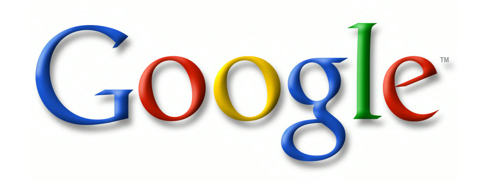
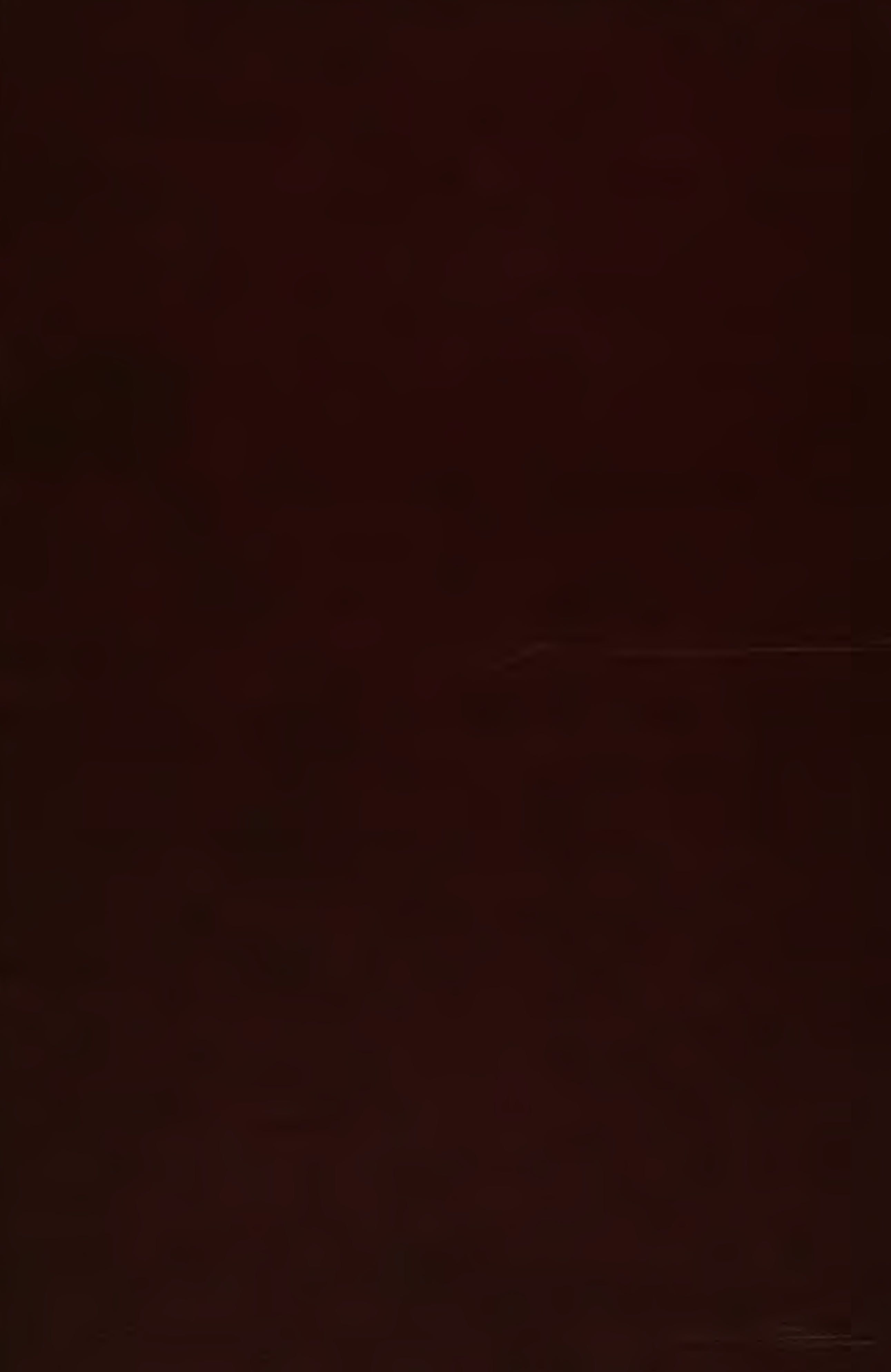




MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ANNALES

DE

L'ÉCOLE NATIONALE D'AGRICULTURE

DE MONTPELLIER

N° 1.

1re ANNÉE — 1884-1885.

MONTPELLIER

CAMILLE COULET, LIBRAIRE-ÉDITEUR

5, GRAND'RUE, 5.

1885

ANNALES

DE

L'ÉCOLE NATIONALE D'AGRICULTURE

DE MONTPELLIER

L'ÉCOLE D'AGRICULTURE

DE MONTPELLIER

L'organisation de l'enseignement agricole est l'œuvre de ce siècle. La création de l'Institut agricole de Roville, près de Nancy, qui remonte à 1822, en marque les débuts. C'est son fondateur, l'illustre Mathieu de Dombasle, qui en a été le véritable promoteur. Si l'institution qui avait acquis sous sa direction une renommée universelle ne lui a pas survécu, elle a laissé de nombreux élèves qui ont su répandre ses enseignements dans toute la France; ses travaux, consultés encore avec profit aujourd'hui, assurent en outre le maintien de sa haute réputation. Grignon date de quelques années plus tard, de 1827. Plus largement installé sur un magnifique domaine à 30 kilom. seulement de Paris, et mieux doté sous le rapport des capitaux, cet établissement, créé par MM. Aug. Bella et Polonceau, n'a cessé depuis sa fondation de prendre un développement croissant. Grand-Jouan n'est guère moins ancien. L'École qui porte son nom se trouve à quelque distance de Nozay (Loire-Inférieure), au milieu des landes de la Bretagne ; elle a poursuivi son programme pendant plus de cinquante ans sous la direction de son fondateur, M. Rieffel, qui continue, de sa retraite, à suivre ses progrès et ses améliorations. La Saulsaie est de création beaucoup plus récente ; elle a été établie, en 1842, par M. Nivière, en pleine Dombes, au milieu des étangs, dans un pays malsain, qui représentait alors aux portes de Lyon une des contrées les plus déshéritées de la France.

L'État, qui s'était borné à témoigner de sa bienveillance pour les Écoles naissantes, avait dû venir peu à peu à leur aide, en

raison de leurs services, pour leur permettre d'étendre leur action et d'améliorer leur situation. D'entreprises individuelles, elles avaient ainsi passé, en fait, sous le contrôle de l'administration, quand, en 1848, un Ministre de l'Agriculture, persuadé de l'utilité d'un enseignement agricole sérieux, jeta les bases de son organisation complète à tous les degrés en faisant voter aux Chambres la loi du 3 octobre 1848.

Sous le régime inauguré par cette loi, les trois Écoles de Grignon, de Grand-Jouan et de La Saulsaie devinrent définitivement des établissements de l'État, et prirent le nom d'Écoles régionales, qui devait caractériser leur rôle. L'histoire de Grignon et de Grand-Jouan est bien connue ; celle de La Saulsaie l'est un peu moins et risque de s'oublier plus vite parceque ses travaux sont maintenant interrompus. Ses vingt-huit années de fonctionnement régulier n'ont cependant pas été sans utilité pour le pays dont elle a eu à étudier les intérêts. Son fondateur n'avait jamais désespéré de sa transformation ; il avait une foi absolue dans son avenir, et l'expérience a prouvé que ses vues étaient justes. Si toutes ses méthodes culturales n'ont pas prévalu dans la pratique, son plan général a été suivi dans ses grandes lignes, et c'est celui qui reste actuellement à l'ordre du jour. Les étangs n'ont pas complètement disparu de la Dombes, ils ne disparaîtront pas complètement avant longtemps; mais leur surface a diminué de plus du tiers, et sur la place qu'ils occupaient se sont créées des prairies permanentes ou temporaires qui tendent à donner à l'élevage du bétail une importance plus grande que jamais. Les fièvres, qui décimaient la population, sont devenues plus bénignes et plus rares ; l'aisance s'est répandue dans les campagnes ; de profondes modifications se sont ainsi opérées au profit des populations locales.

L'École de La Saulsaie, qui avait donné le signal des améliorations agricoles en Dombes, devait reprendre ses opérations, après la guerre de 1870, sur un nouveau terrain. Répondant aux sollicitations qui lui étaient adressées par les départements du Midi, qui réclamaient avec instance un établissement d'enseignement approprié à leurs besoins, le gouvernement avait décidé

son déplacement, quand survinrent les événements qui devaient avoir une si grande influence sur les destinées de notre pays.

Le transfert de l'École de La Saulsaie, nécessairement abandonné pendant la guerre, n'a pas eu lieu ensuite sans difficulté. En présence des charges accablantes qui pesaient sur le pays, il fallait avant tout se préoccuper des besoins les plus urgents, et les projets antérieurs de création d'une École d'Agriculture méridionale à Montpellier menaçaient d'être ajournés assez longtemps. Si désirable que soit l'instruction professionnelle, elle suppose des ressources préalables, et elle peut à la rigueur être ajournée. L'attention ne peut se porter à la fois sur des objets trop multiples ; l'établissement de la nouvelle École, décidé en principe, était cependant laissé provisoirement de côté.

Le premier moment d'indécision, qui était si naturel dans les circonstances qui s'imposaient au Midi comme au reste de la France, n'a, malgré tout, pas été aussi long qu'on aurait pu le craindre. Le Conseil général de l'Hérault et le Conseil municipal de Montpellier n'ont pas tardé en effet à se rendre compte des avantages qu'assurerait à l'agriculture de la région une grande École spéciale, et le représentant de l'administration, M. Heuzé, inspecteur général de l'Agriculture, qui était persuadé de l'importance de la mission qui lui était confiée et qui ne négligeait rien pour assurer sa réussite, ne pouvait manquer de s'entendre avec les représentants du département et de la ville. Ce sont les discussions, reprises à ce moment, et suivies avec beaucoup de soin de part et d'autre, qui ont conduit à jeter les bases de l'organisation qui s'est développée peu à peu, pour devenir ce qu'elle est actuellement.

La propriété choisie d'un commun accord par le département de l'Hérault et la ville de Montpellier pour devenir le siège d'une École d'Agriculture, réunissait de nombreux avantages. Son voisinage d'un grand centre de population assurait des relations faciles ; son étendue, de vingt-sept hectares environ, était suffisante pour des cultures d'expériences ; mais, avec l'emplacement, il fallait des bâtiments convenables qu'on ne pouvait trouver préparés nulle part. De nouvelles constructions étaient à entre-

prendre. C'était un an encore d'attente inévitable. L'ouverture des cours, qui avait d'abord été annoncée pour le 1er octobre, dut être renvoyée, par une Note insérée au *Journal officiel*, au mardi 3 novembre 1872. C'est de ce jour qu'ont commencé les opérations de cette nouvelle institution.

De l'ancienne ferme, l'École n'avait conservé que l'habitation du propriétaire, où avait été placée la Direction. Les services de l'enseignement étaient réunis dans un corps de bâtiment élégant et bien disposé, qui est resté le centre de l'activité générale, mais qui se ressent encore de la précipitation avec laquelle il a été élevé et de la parcimonie mise dans ses détails d'exécution. Au delà d'une cour ornée d'une pelouse se trouvaient, d'un côté le cellier, d'un autre les étables. Le hangar aux machines, qui en occupe le centre, n'a été construit que plus tard. En face restait le pavillon de ferme, qui a été affecté depuis aux bureaux de la comptabilité. La sériciculture, plus largement organisée en 1874, a depuis ce moment son installation à part, avec ses laboratoires, ses salles d'éducation et sa serre à mûrier pour les éducations précoces. Sur les anciennes vignes, on avait pris l'espace nécessaire pour créer une collection de cépages français, un jardin dendrologique, un jardin botanique et un petit champ d'études.

L'ensemble n'était pas très étendu, mais c'était assez pour le moment. On avait pensé d'ailleurs que, dans une ville comme Montpellier, où les étudiants étaient habitués au régime ordinaire des Universités, on pouvait se contenter d'avoir des élèves externes, et on ne s'était pas préoccupé de leur logement. Sans être bien considérables, les principaux éléments de travail existaient et permettaient de se mettre à l'œuvre ; tout pouvait marcher, modestement peut-être, mais sûrement cependant, en se tenant dans les limites convenues.

Les premières années de l'École ne laissèrent pas cependant que d'être assez difficiles. Quelques bons élèves s'étaient immédiatement fait inscrire, mais leur nombre trop restreint n'augmentait pas. On espérait mieux, et on se demandait parfois si l'on

ne s'était pas fait illusion sur l'avenir qu'on attendait de l'établissement.

Les difficultés des commencements auraient pu s'expliquer cependant assez naturellement pour qu'on n'y accordât pas une trop grande attention. Si, en principe, l'École d'Agriculture de Montpellier n'était que la continuation de celle de La Saulsaie, c'était, en réalité, une création absolument nouvelle. L'institution avait bien son personnel formé à l'enseignement; elle avait bien trouvé à sa disposition une assez riche collection de matériel, une bibliothèque précieuse, qui lui venaient de La Saulsaie; mais il lui restait à pourvoir à de nombreuses exigences, et ce n'était pas du jour au lendemain qu'elle devait être en mesure de remplir toute sa tâche.

Les Écoles ne s'improvisent pas, celles d'Agriculture moins encore que les autres. Montpellier ne pouvait suivre les traditions de La Saulsaie. A un milieu différent, il fallait une organisation différente, et tout était à faire. Les cours ne pouvaient plus être les mêmes, ils devaient se modifier en raison de la situation, et leur changement exigeait une observation suivie assez longtemps. La Science ne varie pas, elle se présente partout sous la même forme, mais ses applications sont spéciales partout.

L'École d'Agriculture qui ne tiendrait pas compte des systèmes de culture du pays n'aurait qu'une utilité contestable; ses leçons ne portent tous leurs fruits qu'à la condition de trouver leur vérification dans les exploitations environnantes,qu'elle doit préalablement connaître. Et encore, ses méthodes seraient-elles bien établies et conformes à ce qu'elles doivent être, qu'elles ne peuvent être appréciées que lorsqu'elles ont été exposées au public, qui en reconnaît le mérite.

Les cultivateurs se défient des innovations : l'expérience leur a appris qu'elles ne sont pas toujours heureuses, et leur prudence n'est souvent au fond que de la sagesse. La prospérité de la viticulture retenait d'ailleurs, au moment de l'ouverture de l'École, les propriétaires environnants dans une réserve justifiée; ils

doutaient avec raison qu'on puisse leur offrir des procédés de culture plus avantageux que ceux auquels ils devaient leur fortune. Rien ne stimulait leur empressement.

L'externat ne convenait, d'ailleurs, ni aux familles ni aux élèves. Le trajet qui séparait l'École de la ville demandait trop de temps pour que les études n'aient pas eu à souffrir de ses inconvénients. Si l'on reprend volontiers ses livres après quelques minutes de promenade en rentrant d'un cours de Faculté, on se remet plus difficilement au travail après une course d'une demi-heure sur un chemin poudreux, exposé à toutes les ardeurs du soleil. Le système adopté ne pouvait pas durer.

Malgré ses lacunes, que manifestait l'observation journalière, l'École gagnait cependant du terrain. Son existence s'affirmait aux yeux des cultivateurs, qui commencaient à venir chercher des conseils dans les situations difficiles, quand la crise phylloxérique vint en faire le centre indiqué des recherches à entreprendre pour lutter contre le fléau, dont les ravages s'étendaient avec une rapidité foudroyante. M. Lœuillet, qui avait présidé aux débuts de l'École et qui avait eu la charge des moments les plus difficiles, cédait à ce moment, après une carrière bien remplie, la direction à M. Saint-Pierre, qui avait suivi l'évolution qui s'opérait depuis la première heure, en qualité de professeur d'œnologie.

M. Camille Saint-Pierre avait à Montpellier les relations les plus étendues. Il avait toujours vécu au milieu des propriétaires agriculteurs de la région ; il comprit immédiatement le rôle qui incombait à l'École et il trouva que le moment était opportun pour l'aborder ; son ambition fut de la mettre en état de le remplir. Il y est parvenu, soutenu dans ses efforts de tous les jours par son amour de la jeunesse et un dévouement sans limite à son pays, dont il avait conscience de soutenir les véritables intérêts.

On se plaignait de l'externat. M. Saint-Pierre obtint du Conseil général de l'Hérault les ressources nécessaires pour lui substituer un internat qu'il a fallu étendre après lui. Les labo-

ratoires permettaient à peine de préparer les expériences nécessaires aux cours; il leur consacra l'emplacement du cellier, que la ruine du vignoble de l'École avait rendu disponible. Au lieu de deux salles étroites dans lesquelles ils étaient confinés, quatre vastes pièces, aménagées simplement d'après les indications des professeurs sur les plans de M. Chabaneix, furent réservées aux manipulations de chimie. L'organisation entière de l'établissement se transforma ainsi au profit général.

En même temps que M. Saint-Pierre réalisait d'importantes améliorations matérielles, il s'efforçait de resserrer les relations qui existaient entre l'École et les cultivateurs, demandant franchement le concours des propriétaires, leur offrant généreusement le sien chaque fois que l'occasion se présentait, n'hésitant jamais à engager l'établissement dont la direction lui était confié dans les questions les plus compliquées de l'agriculture pratique.

L'union intime qu'il a su établir entre l'École et les hommes du métier a porté ses fruits. Elle a dissipé les préventions qui restaient dans l'opinion, amené la confiance du public et assuré aux leçons de l'École des auditeurs toujours plus nombreux et mieux préparés à les suivre.

Son œuvre était très avancée, mais elle n'était pas terminée, quand la mort est venue le frapper à l'improviste; dans la force de l'âge, le 29 novembre 1881, au retour d'un voyage en Italie, où il avait été heureux de représenter l'installation qui lui devait un essor surprenant.

L'entreprise de M. Saint-Pierre n'a pas été abandonnée après lui. Soutenu par les cultivateurs, qui sont devenus les défenseurs les plus convaincus de l'École ; aidé par l'administration, qui a tenu à donner à son établissement le développement qu'elle comporte, M. G. Foëx a pu réaliser, en grande partie, les désirs exprimés par son prédécesseur. Depuis trois ans, le cadre de l'enseignement de l'École s'est notablement élargi, de nouvelles chaires ont été créées, des répétiteurs sont venus assurer l'efficacité des leçons, les laboratoires ont pris une nouvelle exten-

sion qui a permis d'en faciliter l'accès aux élèves ; les constructions se sont accrues, enfin, en raison des exigences de services plus importants. Ce sont autant de réformes dont l'affluence croissante des étudiants a justifié l'exécution.

L'École d'Agriculture de Montpellier est maintenant et tient à rester à la fois un établissement d'enseignement agricole complet, un centre des recherches scientifiques agricoles variées, un point de ralliement pour les cultivateurs du Midi et des régions viticoles de la France et de l'Étranger.

L'enseignement de l'École s'adresse particulièrement aux fils de cultivateurs qui suivent régulièrement ses exercices, mais il étend son action bien plus loin. De nombreux auditeurs viennent chaque année y chercher une instruction spéciale qu'ils ne pourraient se procurer facilement ailleurs ; et ce ne sont pas seulement des jeunes gens qui fréquentent ses amphithéâtres et ses laboratoires, elle a été heureuse de pouvoir faciliter, à plusieurs reprises, des études ou des recherches de propriétaires dirigeant d'importants domaines, ainsi que de professeurs et de savants dont le nom était déjà connu du monde scientifique.

Ses professeurs estiment, en outre, que si l'enseignement est leur rôle principal, ils doivent quelque chose de plus. Ce n'est pas assez, à leur avis, que de chercher à instruire la jeunesse, ils s'efforcent de contribuer au progrès de la science. L'École est un véritable ensemble des stations agronomique, botanique, œnologique, météorologique, séricicole, etc., qui apportent leur contingent de travail aux recherches les plus intéressantes pour la culture. La vigne américaine est notamment devenue un sujet d'études qui a pris de très grandes proportions.

L'École, enfin, suit les mouvements agricoles qui se produisent dans toutes les directions, et, quand de grandes questions s'agitent dans le public, elle sert volontiers de lieu de réunion pour les débats qui en résultent, comme elle accepte aussi la directions des expériences qui sont compatibles avec les obligations que lui créent ses attributions.

Montpellier a maintenant un établissement supérieur d'ensei-

gnement agricole qui occupe dignement sa place à côté des Facultés qui ont fait sa réputation. Il lui manque sans doute quelques compléments indispensables, comme des bâtiments pour recevoir plus d'élèves, des champs pour entreprendre des expériences que le public attend avec impatience, un cellier pour loger le vin que lui donne un vignoble reconstitué sur pieds résistants; il ne tardera pas à les avoir à sa disposition.

Les perfectionnements attendus seraient acquis déjà sans les difficultés financières qui retardent tous les projets du moment et qui obligent l'administration à la plus stricte économie; mais les dispositions à prendre, dont le principe est maintenant adopté, ne resteront certainement pas longtemps à l'état de simples projets.

La Science devient en outre chaque jour plus exigeante ; ses moyens d'action ont besoin d'être sans cesse augmentés, et, sous ce rapport, il y aura toujours quelque chose à faire pour se tenir en mesure d'aborder des recherches utiles. Ce sera une œuvre qui ne sera pas oubliée.

L'École, du reste, a passé la période de l'élaboration des programmes. Elle ne se demande plus ce qu'elle doit faire, elle est en pleine activité. Ses traditions s'affirment, son action se délimite, son recrutement repose sur des bases qui deviennent de plus en plus solides ; elle est décidée à persévérer dans la voie où elle s'est engagée.

F. Convert.

CORPS ENSEIGNANT.

MM.

LŒUILLET (Directeur), Professeur d'Économie et de Législation Rurales, 1er novembre 1870 au 1er janvier 1876.

ROUSSILLE (ancien Professeur à la Saulsaie), Professeur de Physique à Montpellier, du 1er novembre 1870 à décembre 1872.

DURAND (Eugène) (ancien Professeur à la Saulsaie), Professeur de Botanique et de Sylviculture, du 1er novembre 1870.

JEANNENOT (ancien Professeur à la Saulsaie), Professeur de Génie Rural, du 1er novembre 1870.

CHANCEL, Professeur de Chimie à la Faculté des Sciences, chargé du Cours, de décembre 1872 au 12 septembre 1873.

GOBIN, Professeur de Zootechnie, du 10 avril 1872 au 30 avril 1877.

C. SAINT-PIERRE (Directeur), Professeur de Technologie et Œnologie, du 27 avril 1872 au 29 novembre 1881.

G. FOEX, chargé du Cours d'Agriculture, du 5 décembre 1872 au 12 septembre 1873.

— (Directeur), Professeur d'Agriculture et Arboriculture Agreste, du 12 septembre 1873 au 17 février 1882.

— (Directeur), Professeur de Viticulture, du 17 février 1882.

AUDOYNAUD, Professeur de Sciences Physiques, du 12 septembre 1873.

MAILLOT, Directeur de la Station Séricicole, Professeur de Sériciculture, du 20 décembre 1873.

CONVERT, chargé du Cours d'Économie et de Législation Rurales, du 29 septembre 1876 au 21 septembre 1878.

— Professeur d'Économie et de Législation Rurales, du 21 septembre 1878.

MIGNOT (ancien Professeur à la Saulsaie), Professeur de Comptabilité, du 20 décembre 1871.

POURQUIER, chargé des Conférences de Zootechnie, du 1er mai 1877 au 31 juillet 1878.

VALÉRY-MAYET, Sous-Directeur de la Station Séricicole, du 14 juin 1877.

— Professeur d'Entomologie, du 17 mai 1880.

TAYON, chargé du Cours de Zootechnie, du 20 septembre 1878 au 26 novembre 1880.

— Professeur de Zootechnie, du 26 novembre 1880.

MM.

CROVA, Professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier, chargé du Cours de Physique et Minéralogie, du 17 février 1882.

DEGRULLY, Professeur d'Agriculture, du 17 février 1882.

BOUFFARD, chargé du Cours de Technologie Agricole, du 14 octobre 1882.

CHABANEIX (ancien Professeur à la Saulsaie), chargé des Conférences de Mathématiques, du 24 février 1872.

NODE, chargé de l'enseignement du Dessin, du 3 juillet 1882.

FOEX (FÉLIX), Chef des Travaux Chimiques à l'École, du 3 novembre 1872 à juillet 1876.

SAINT-ANDRÉ, Chef des Travaux Chimiques au Laboratoire de Recherches, du 26 février 1879 au 11 décembre 1882.

GAGNE, Chef des Travaux pratiques de Culture, de janvier 1872 au 24 mars 1876.

LARNAUDIE, Chef des Travaux pratiques de Culture, du 26 avril 1876 au 31 décembre 1877.

QUERCY, Chef des Cultures, Maître des Conférences d'Agriculture, du 16 janvier 1878 au 11 décembre 1880.

LACOSTE, Chef des Cultures et Répétiteur d'Agriculture, du 1er janvier 1881 au 1er juillet 1884.

TORD, Chef des Cultures et Répétiteur d'Agriculture, du 1er août 1884.

GROSSETÊTE (ancien Jardinier-Chef à la Saulsaie), Jardinier-Chef à Montpellier, du 1er novembre 1870 au 1er janvier 1871.

BERNE, Jardinier-Chef chargé des Conférences d'Horticulture, du 30 janvier 1872.

GATARD, Préparateur de Chimie, du 1er octobre 1876 au 30 avril 1878.

CHAUZIT, Répétiteur-Préparateur de Chimie, du 1er avril 1879 au 14 octobre 1882.

SABATIER, Préparateur de Viticulture et Œnologie, du 28 avril 1879 au 1er avril 1880.

BRÉHÉRET, Préparateur de Viticult., du 15 avril 1880 au 7 décembre 1880.

COURAUD, Préparateur de Viticulture, du 31 décembre 1880 au 13 février 1881.

— Répétiteur-Préparateur de Génie Rural, du 21 décembre 1883.

VIALA — de Viticulture, du 31 mars 1881.

FERROUILLAT — de Génie Rural, du 31 octobre 1881 au 19 novembre 1883.

MOZZICONACCI, Répétit.-Préparat. de Zootechnie, du 31 octobre 1881.

BOYER — de Bot. et de Sylv., du 30 janvier 1882.

MM.

Houdaille, Répétiteur-Préparateur de Physiq. et Géolog., du 29 mars 1882.
Zacharewicz — de Chimie, du 27 octobre 1882.
Tord — de Technologie, du 30 octobre 1882 au 1er août 1884.
Fallot, Répétiteur-Préparateur de Technologie, du 1er août 1884.

Surveillants.

Delacly (ancien Surveillant à la Saulsaie), Surveillant-Appariteur à Montpellier, du 1er novembre 1870.
Vedel, Surveillant à Montpellier, du 11 septembre 1878.

LE MILDIOU

OU

PERONOSPORA DE LA VIGNE

Par MM. G. FOËX et P. VIALA.

Le *Peronospora de la Vigne* ou *Mildiou* est très anciennement connu aux États-Unis, où ses ravages se sont exercés dans certains cas avec tant d'intensité que l'on a dû renoncer sur bien des points aux cépages qui y étaient le plus sujets. Il fut signalé pour la première fois en Europe, en 1878, par M. Planchon. Un certain nombre de viticulteurs pensent, il est vrai, l'avoir vu autrefois dans différents points des vignobles de France ; mais ils se basent sur de simples apparences, et aucun n'a pu affirmer jusqu'ici avoir constaté la présence de la cryptogame caractéristique de cette maladie.

Depuis la découverte du Mildiou par M. Planchon, cette maladie a été reconnue successivement sur un grand nombre de points, dans le Doubs, le Jura, la Savoie, la Touraine, la Gironde, le Roussillon, le Languedoc, la Provence, en Italie, en Espagne, en Grèce, en Algérie. Le mal paraît actuellement avoir envahi tout le bassin de la Méditerranée.

Ses conséquences, au point de vue viticole, sont fort graves : les vignes mildiousées mûrissent mal leurs fruits et donnent des

vins manquant d'alcool, de couleur et sans solidité. La vigne nourrit mal ses bois, souffre et succombe quelquefois au défaut d'aoûtement ; c'est donc avec raison que l'opinion s'est émue de l'extension considérable prise par cette maladie depuis quelques années et que les viticulteurs en font l'objet de leurs plus sérieuses préoccupations.

ASPECT DES VIGNES MILDIOUSÉES.

Sur les feuilles, *rameaux*, etc.— Les feuilles présentent à leur face inférieure des taches blanches, de formes plus ou moins irrégulières, ayant l'aspect d'une sorte d'efflorescence saline (Pl. I, *fig.* 1 A). A ces taches en correspondent d'autres à la face supérieure, qui ont d'abord une teinte jaunâtre et passent peu à peu à la couleur feuille morte (Pl. I, *fig.* 1 B) ; elles sont habituellement disséminées sur une série de points isolés les uns des autres, qui sont le plus souvent limités par les nervures, mais qui arrivent à se réunir, en recouvrant quelquefois toute la page inférieure de la feuille.

Les tissus du parenchyme, lorsque l'action du mal se prolonge, finissent par se détruire sur l'emplacement des taches, qui sont remplacées par des trous; la feuille peut même, si elle est entièrement envahie, être détruite dans son ensemble et tomber prématurément. Dans la plupart des cas, comme l'a observé M. Prillieux, le limbe se détache à la partie supérieure du pétiole, mais par suite d'une mortification de cet organe et non d'une véritable désarticulation.

Les taches blanches se manifestent parfois sur la face supérieure de la feuille par petits points peu étendus, disséminés le long des nervures principales ; enfin, lorsque la face inférieure est fortement envahie par l'Erineum, on voit la page supérieure se couvrir de taches blanches de Mildiou d'une manière générale.

Vers la fin de la végétation, les feuilles se marquent de points jaunes et brunâtres, limités par les sous-nervures, que M. Cornu compare à des *points de tapisserie* (Pl. I, *fig.* 2), et plus tard, lorsque la feuille se décolore, certains de ces points restent

marqués en vert. Si pendant cette période on a des temps très secs, parfois quelques-uns des points marqués en brun se détachent et laissent une petite ouverture [1].

Le Mildiou se rencontre également sous forme d'efflorescences blanches sur toutes les parties vertes de la vigne : sur les fleurs dont il entraîne la coulure, sur les jeunes rameaux, les pédoncules, les pédicelles des grappes ; il détermine sur ces organes un brunissement spécial et un affaissement du tissu, jamais d'excoriation.

Sur les fruits. — Les grains de raisin ne sont atteints par le Mildiou qu'à l'état jeune et assez rarement ; ils sont parfois avant la véraison entièrement blancs des fructifications du Peronospora et leur développement est arrêté dans ces conditions. Lorsque la maladie les attaque plus tard, elle détermine des brunissements et des durcissements de la peau par places limitées ; les fructifications dans ce dernier cas peuvent ne pas apparaître au dehors (Pl. IV, *fig.* 8-10) et se produire à l'intérieur dans l'espace vide qui existe entre la graine et la pulpe, ainsi que l'a observé M. Prillieux ; ces effets seraient, d'après lui, identiques à ceux que l'on désigne en Amérique sous les noms de *Rot gris*, *Rot commun* (gray rot, common rot).

[1] *Erineum.* — On confond parfois le Mildiou avec l'Erineum, qui est la gale d'un acarien parasite (*Phytoptus vitis* ou *Phytocoptes vitis*). Les feuilles attaquées par le Peronospora ne sont jamais gaufrées, elles le sont toujours à la face supérieure quand elles ont l'Erineum. Sous l'effet de la piqûre de l'animal parasite qui cause cette altération peu dangereuse, il se développe à la face inférieure un feutrage serré de poils qui tapissent les galles, toujours largement ouvertes. Les poils qui recouvrent ainsi les galles à la page inférieure sont d'un blanc brillant au début ; c'est alors qu'on peut les confondre avec les efflorescences blanches du Peronospora. Ils n'ont jamais la teinte blanc laiteux de ces dernières et sont adhérents ; la partie de la feuille bullée par l'Erineum reste, en outre, toujours verte à la face supérieure. Lorsque les galles vieillissent, les poils prennent une teinte roussâtre qui se fonce de plus en plus. Ces poils, rigides, sont constituées par quelques cellules superposées, à membrane épaisse, s'amincissant vers le sommet ; la dernière est terminée en pointe émoussée. Ils sont de beaucoup plus gros que les filaments fructifères du Mildiou et ne portent évidemment aucun corps reproducteur.

Les grains, sous l'influence du Mildiou, brunissent parfois au pourtour du pédicelle, et cette altération progresse peu à peu vers le sommet; elle se produit après la véraison, ainsi que nous l'avons observé. Engelmann l'a signalée en Amérique, et c'est elle que l'on désigne dans le Missouri sous le nom de *rot brun*. Lorsque la rafle est envahie par le Mildiou, elle peut sécher au point d'insertion et se détacher.

CÉPAGES ATTEINTS PAR LE PERONOSPORA.

Tous les types de vigne ne sont pas également atteints par le Mildiou. On a remarqué notamment que ceux qui ont des feuilles lisses et tendres sont plus facilement envahis, sans qu'il y ait néanmoins rien d'absolu à ce point de vue.

Les cépages qui jusqu'ici se sont montrés les plus accessibles à l'action du Mildiou sont :

Parmi le V. Vinifera : *Grenache*, *Carignane*, *Bobal*, *Opiman* (Schiradzouli) et *Kawoori* (du Kashmir), *Sabalkanskoï*, *Cinsaut*, *Rosaki*.

Parmi les américains : *Othello*, *Canada*, *Autuchon*, *Black-Defiance*, *Senasqua*, *V. Californica*, *Jacquez*.

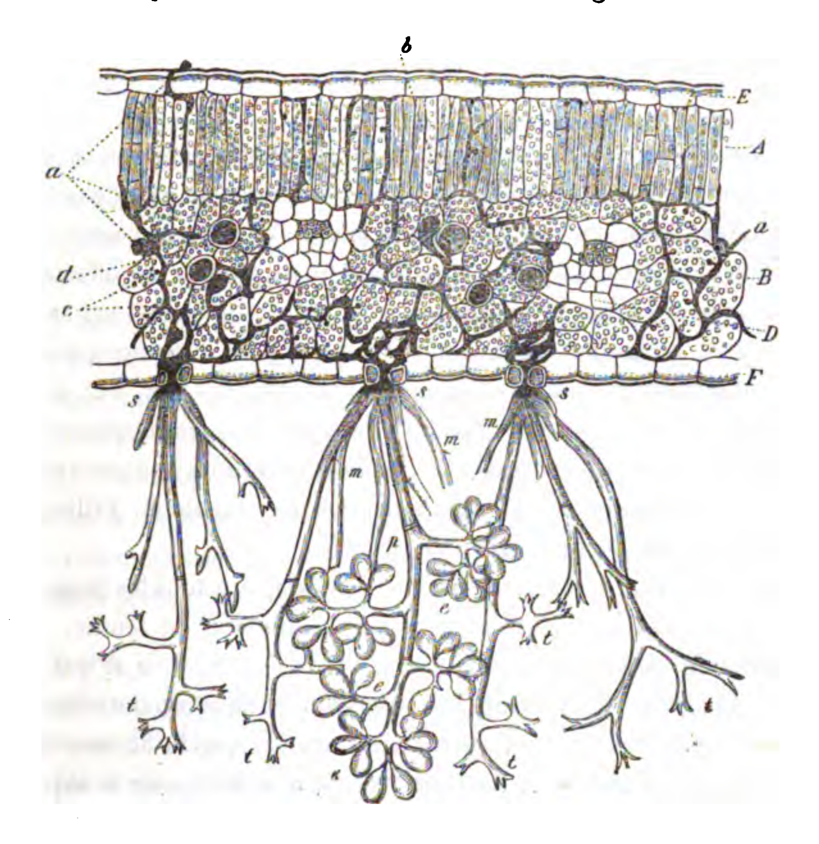
DESCRIPTION BOTANIQUE DU PERONOSPORA [1].

La maladie qui nous préoccupe est causée par l'action d'une cryptogame parasite : le **Peronospora viticola** (Berkeley et Curtis — de Bary) voisine du Peronospora de la pomme de terre (*Phytophthora infestans* — de Bary). C'est de là que lui vient son nom de *Mildew*, qui lui a été donné par les Américains.

Lorsque l'on examine une feuille de vigne mildiousée, si l'on détache une partie des efflorescences blanchâtres et qu'on la mette sous le microscope, on ne tarde pas à reconnaître qu'elle est

[1] On trouvera des renseignements plus complets sur l'étude botanique du *Peronospora viticola* dans l'explication des planches et dans le travail classique de M. Maxime Cornu sur *Le Peronospora des Vignes* (Paris, Gauthier-Villars, 1882, 5 planches), ainsi que dans les Mémoires de M. E. Prillieux, qui ont paru dans les *Annales de l'Institut national agronomique*.

formée par des bouquets de *filaments fructifères* garnis de *semences*. Ces filaments sortent en groupe par les stomates, ce qui explique qu'on les trouve en grand nombre à la face inférieure, et peu nombreux et seulement le long des nervures à



Coupe théorique d'une feuille de vigne envahie par le Peronospora.

A, Face supérieure de la feuille ; tissu en palissade. — B, Face inférieure ; tissu lacuneux. — D, Nervure. — E, Épiderme de la face supérieure.— F, Épiderme de la face inférieure.

a, **Partie végétative du champignon ou mycélium, rampant entre les cellules après s'être introduit par l'épiderme de la face supérieure — *c*, Suçoirs du mycélium.— *b*, Anthéridie et oogone s'unissant. — *d*, Spore d'hiver ou œuf. — *s, s, s*. Stomates par où sortent les bouquets de filaments fructifères. — *p*, Un filament fructifère avec les spores d'été ou conidies *e, e, e*, fixées à l'extrémité des ramifications. — *m, m*, Base de filaments dont la partie supérieure n'est pas représentée.— *t, t*, Filaments conidifères avec stérigmates qui portaient les conidies. — *t* (à droite), Un filament conidifère avec ramification spéciale.**

la face supérieure. Ils se rattachent à la partie végétative du champignon ou *mycélium*, qui se ramifie lui-même entre les cellules des tissus de la feuille, dans laquelle il puise sa nourriture par des *suçoirs*. Sur certains points se forment des renflements qui à la suite d'une fécondation donnent lieu à de nouvelles semences : *spores d'hiver, œufs*.

Mycélium [1]. — La partie végétative du Peronospora ou mycélium, qui correspond au blanc des champignons de grande taille, vit dans l'intérieur des tissus de la feuille, où il rampe entre les cellules, contre les parois desquelles il se moule, en affectant par suite des formes variables (*a*, *a*). C'est un tube continu, sans cloisons, irrégulièrement renflé (variqueux), les dilatations atteignant parfois de grandes dimensions (Pl. IV, *fig.* 1,2, 11). Il se ramifie beaucoup et de façons fort diverses ; ces ramifications dilatées restent dans certains cas très courtes et sont agglomérées, affectant un aspect coralloïde, ainsi que l'a signalé M. Prillieux dans le grain de raisin (Pl. VI, *fig.* 10).

Le mycélium puise la nourriture nécessaire à tous les organes du champignon dans l'intérieur des cellules de la feuille, au moyen de *suçoirs* sphériques (*c* et Pl. IV, *fig.* 1, 2, *a a*) qui en percent les parois ; la membrane du mycélium peut en effet résister avec plus d'énergie aux agents destructeurs que la cloison des cellules de la feuille. A l'arrière-saison, il se forme sur le mycélium, gorgé encore de matières nutritives, des renflements spéciaux, les uns sphériques, les autres plus petits et irréguliers, qui par leur union donneront naissance à des corps reproducteurs (*oospores, œufs, spores d'hiver*).

[1] Le mycélium est difficile à voir, surtout avec les suçoirs adhérents. Pour le préparer, on détache des fragments de feuilles avec efflorescences (d'un cépage glabre autant que possible : Alicante, par exemple) ; on les plonge un instant dans l'acide acétique cristallisable, puis dans une solution de potasse concentrée, où on les chauffe lentement et progressivement jusqu'à ébullition ; on arrête à ce moment. On lave dans l'alcool, on dilacère les tissus avec soin et on les examine dans la glycérine acétique à 50 °/o environ.

Filaments fructifères [1]. — Durant toute la période æstivale de la végétation de la vigne, le mycélium émet au dehors, par les stomates de la face inférieure, les filaments fructifères qu'il peut former dans l'espace d'une seule nuit (*s*, *s*, *s* et Pl. II, *fig.* 1). Ces filaments — en général au nombre de 4 à 8 par chaque stomate et de 1/2 à 1/5 de millimètre de haut — sont dressés ; légèrement dilatés dès leur sortie, ils ont ensuite un calibre assez régulier et présentent presque toujours une cloison au-dessous des premières ramifications (*p* et Pl. II, *fig.* 1, *a*). Leur membrane est nettement visible.

Ces ramifications, au nombre de 4 à 6, sont alternes et insérées à angle droit sur l'axe du filament ; elles vont en diminuant de longueur vers le sommet. Les branches de la base présentent des ramifications secondaires, rarement tertiaires ; celles du sommet sont simples. A leur extrémité, elles portent toutes de 2 à 4 petites pointes courtes (*stérigmates*) (*t*, *t*, *t*, et Pl. II, *fig.* 1, *c*, *c*), sur lesquelles sont insérées les semences d'été. Les filaments fructifères dans quelques cas restent très courts, avec deux branches seulement, ou sont parfois rudimentaires, émergeant à peine du stomate.

Spores d'été. — *Conidies.* — Les extrémités des branches fructifères, en se dilatant toutes ensemble et chacune progressivement (Pl. II, *fig.* 4), forment les semences d'été (*spores d'été*, *conidies*), qui se séparent à leur maturité complète ; il n'en naît pas de nouvelles sur le même support fermé ou *stérigmate*. Ces conidies sont pyriformes, mais peu allongées et sans grande différence de dimensions entre les deux extrémités ; c'est en

[1] Pour examiner les filaments fructifères, avec un scalpel, ou mieux avec un rasoir, on détache, sur une feuille glabre et tangentiellement à la surface, un fragment très petit des fructifications blanchâtres ; on les dépose sur une lamelle, on les imbibe légèrement d'alcool absolu pour faire disparaître l'air interposé, et on met ensuite une goutte de chlorure de calcium à 50 %, ou mieux une goutte d'un liquide à 50 % et à parties égales de chlorure de calcium et de glycérine. Pour un examen rapide, on plonge seulement les fructifications dans l'eau, après les avoir imbibées d'un peu d'alcool.

général par l'extrémité rétrécie qu'elles sont insérées, constituant ainsi une agglomération de fruits au sommet du petit arbre que représente chaque filament fructifère (*e*, *e*, *e*, et Pl. II, *fig.* 1, *b*, *b*, *fig.* 2, 3). Elles ont une membrane régulière très nettement visible et sont remplies d'une substance granuleuse (*protoplasma*).

Leur excessive ténuité et leur grande légèreté permettent leur transport par les vents très rapidement et à de grandes distances : elles ont de $0^{mm},01$ à $0^{mm},015$ de large et $0^{mm},015$ à $0^{mm},030$ de long. Sur les jeunes semis de vignes, leurs dimensions sont plus faibles et leur forme plus sphérique (Pl. II, *fig.* 2, *b*). On rencontre, surtout à l'arrière-saison, des spores relativement volumineuses, gorgées de protoplasma très granuleux avec membrane moins distincte (Pl. II, *fig.* 6-10, et Pl. III, *fig.* 29-31).

Les conidies perpétuent le parasite durant tout l'été; leur vitalité n'est pas de longue durée : dans un milieu sec, elles se rident et sèchent, ou éclatent aussitôt en se vidant (Pl. III, *fig.* 21), ainsi que nous l'avons constaté par des expériences directes.

Si elles tombent sur une gouttelette d'eau déposée sur une feuille, elles germent rapidement à une température de 25° à 30° centigr. On voit alors le contenu d'une de ces conidies présenter des lignes sombres, qui sont des points de séparation ; il se forme de cinq à huit fragments limités (Pl. III, *fig.* 1, 8). La membrane de la spore se gélifie ensuite, en regard, en général, du point d'insertion, et donne passage, par l'ouverture ainsi produite et au bout d'une demi-heure à une heure, à ces fragments de protoplasma sans membrane.

Ils ont une forme irrégulière et sont pourvus de deux cils peu longs, insérés près d'un point clair et qui sont surtout nettement visibles au moment où ces petits corps vont se fixer ; à l'aide de ces deux petits fouets, ils nagent dans le liquide, ce qui leur a fait donner le nom de spores animées ou *zoospores* (Pl. III, *fig.* 3, 4, 5), et celui de *zoosporange* (récipient des spores animées) à la conidie qui les a produits.

Après s'être arrondis, leur contour devient transparent, et

ils s'allongent peu à peu en un tube (mycélium) sur lequel une membrane s'accuse ; ce mycélium percera ensuite l'épiderme pour pénétrer et se développer dans la feuille (Pl. III, *fig.* 6, 7, 8).

A des températures inférieures à 20°, certaines spores présentent un mode différent de germination : tout le protoplasma sort de la conidie sans se fragmenter ; une fois sorti, son pourtour devient plus clair et il s'allonge en mycélium (Pl. III, *fig.* 9-15). Enfin, quelques conidies peuvent émettre directement un tube de germination dans des conditions spéciales de milieux (Pl. III, *fig.* 16-20). Ces deux derniers cas sont rares, le premier procédé de germination est général. Les conidies du Peronospora de la pomme de terre présentent aussi ces trois modes de germination, ainsi que l'a signalé M. de Bary.

Spores d'hiver. — *Œufs.* — (*d*, *b*). Sur le mycélium, dans l'intérieur des tissus, se forment des renflements à peu près sphériques, relativement gros, dans lesquels s'accumule le protoplasma. Ce corps sphérique, plein de protoplasma, est l'origine de l'organe femelle; on le nomme *oogone* (qui engendre l'œuf) (Pl. III, *fig.* 22, *a*). Le protoplasma qui tapissait les parois, une fois que l'oogone s'est séparée du mycélium par une cloison, se contracte et se réduit en une sphère (oosphère) (Pl. III, *fig.* 22, *b*) située ainsi dans l'oogone.

A côté, et le plus souvent sur la même branche du mycélium, se forme un corps plus petit, de forme un peu irrégulière, gorgé aussi de protoplasma granuleux et qui se limite par une cloison du tube qui le porte : c'est l'organe mâle ou *anthéridie* (Pl. III, *fig.* 22, *c*). L'anthéridie, sans se détacher, vient s'accoler peu à peu contre l'oogone, et, par un mécanisme spécial dont tous les détails n'ont pas encore été suivis sur le *Peronospora viticola*, son protoplasma passe dans l'oogone et va se fusionner avec celui de l'oosphère, sans qu'il en résulte une augmentation de volume[1]. A la suite de cet acte de fécondation, l'oosphère s'en-

[1] Nous avons observé les phases de la fécondation cette année (1884), dans les

toure d'une membrane qui s'épaissit peu à peu; il en résulte une *spore d'hiver* ou *oospore* (spore œuf) ou plus simplement *œuf* (Pl. III, *fig.* 25-28).

Les œufs du Peronospora de la vigne ont une double membrane, lisse et jaune brun à l'extérieur, qui les protège et les rend très résistants aux divers milieux qui pourraient agir sur eux. On les retrouve le plus souvent renfermés dans l'oogone et situés dans les tissus de la face supérieure de la feuille (tissu en palissade). Ils sont environ deux ou trois fois plus gros que les conidies ou spores d'été. Ils se forment surtout à l'arrière-saison, quand les conditions de vie extérieures ou intérieures sont mauvaises pour le mycélium; ils peuvent aussi, par exception, se former à l'extérieur de la feuille dans des conditions tout à fait spéciales.

La germination des œufs du Mildiou n'est pas connue; on ne l'a pas encore observée directement. Dans la famille des Peronosporées, à laquelle appartient le Peronospora de la vigne, les œufs de ces plantes germent par zoospores, comme les conidies, ou émettent directement des rameaux fructifères qui portent des spores d'été à l'extrémité de leurs branches.

CONDITIONS FAVORABLES AU DÉVELOPPEMENT DU PERONOSPORA VITICOLA.

Au printemps, lorsque la température maxima atteint de 25° à 30° centigr. et que les conditions d'humidité sont suffisantes, le Peronospora fait son apparition. On l'observe particulièrement sur les points où les feuilles mildiousées ont été enfouies l'année précédente. Bien que la germination des spores d hiver n'ait pas encore été observée directement, et que par conséquent on ignore les conditions exactes dans lesquelles elle s'effectue, il est néanmoins certain que c'est d'elles que sortent les premiers germes. M. Millardet pense qu'ils s'attachent aux jeunes plants de semis

premiers jours de juin, sur des feuilles peronosporées maintenues à l'humidité, sous cloche, depuis huit jours.

qui croissent accidentellement dans les vignes. Ils s'y développeraient, et, après avoir donné lieu à une fructification en conidies, ces dernières, disséminées par les vents, répandraient le mal sur les souches adultes.

Bien que nos expériences paraissent confirmer les observations sur lesquelles M. Millardet base son hypothèse, du moins le fait ne paraît pas constant. S'il nous a été possible de trouver le Peronospora sur des semis de vignes dans une pièce de terre où avaient été enfouies, à l'automne, des feuilles renfermant des spores d'hiver, nous en avons trouvé en même temps dans une autre vigne parfaitement isolée, où avaient également été enfouies des feuilles mildiousées, et qui ne renfermait aucun semis.

Une fois la réinvasion effectuée, les conidies perpétuent la maladie pendant toute la durée de l'été, si elles rencontrent des conditions atmosphériques favorables. Les deux éléments nécessaires pour le développement du Peronospora sont l'humidité et la chaleur.

Les petites pluies suivies d'une température élevée, les rosées abondantes auxquelles succède un soleil ardent, les vents marins, provoquent une expansion considérable de filaments conidifères et sont la cause déterminante de la germination des conidies dans les gouttelettes d'eau déposées sur les feuilles. L'importance de ces influences est démontrée par des faits bien observés : des vignes ont été complètement envahies quelquefois en vingt-quatre heures, à la suite d'un brouillard abondant ou d'une forte rosée, si bien que les viticulteurs ont souvent rattaché le mal à cette cause et lui ont attribué la destruction des feuilles — (une *nèble* d'après les vignerons méridionaux ; dans le Médoc et le Lyonnais, ce phénomène est qualifié du nom de *melin* et *brouillardage* ; les Américains, dans le Missouri, l'appellent : *sun scald* (coup de soleil), et les Allemands : *Mehl-Thau* (rosée de farine). — Enfin on a observé que sous les abris, tels que les arbres, etc., qui empêchent le rayonnement et le dépôt de la rosée qui s'ensuit, le Mildiou ne se développe pas.

La température la plus convenable pour la germination des conidies est comprise entre 25° et 30° cent. Lorsque la température s'abaisse, la germination est plus longue : ainsi, à 17° elle a lieu irrégulièrement et seulement au bout de deux ou trois jours, dans de bonnes conditions d'humidité constante ; elle peut même ne pas se produire lorsque l'on se rapproche de 14°. Parfois cependant, au-dessous de ce point, les conidies ne perdent pas leur faculté germinative ; on a obtenu la germination des conidies qui avaient été portées à 0°, en les ramenant progressivement à 23° et 25°.

Dans un milieu sec, la germination ne se produit pas et les spores meurent, ce qui explique l'effet bienfaisant des coups de vents du nord-ouest dans le midi de la France, ou du sirocco en Algérie.

La maladie se perpétue d'une année à l'autre, seulement au moyen des spores d'hiver ou œufs, qui se forment, comme nous l'avons vu, dans l'intérieur de la feuille. Ces œufs présentent une résistance très remarquable à l'action des différents agents. Ils peuvent supporter, sans succomber, les températures les plus basses que l'on puisse atteindre dans la région de la vigne; la sécheresse et l'humidité excessive ne leur ôtent pas leur faculté germinative; on en a recueilli dans les excréments de moutons, qui, après avoir traversé le tube digestif de ces animaux, ne paraissaient pas avoir perdu leur vitalité ; on en a vu enfin infecter des feuilles après plus d'un an d'attente. Cette remarquable vitalité est un des grands obstacles que l'on a rencontrés dans les efforts faits pour combattre le Mildiou.

MOYENS PROPOSÉS POUR COMBATTRE LE PERONOSPORA.

Moyens curatifs.

Matières pulvérulentes. — Les succès obtenus par l'emploi du *soufre* comme moyen de combattre l'oïdium, ont d'abord poussé les viticulteurs à faire usage de cette matière contre le Peronospora, mais elle s'est montrée sans effet.

Mme Ponsot a proposé ensuite d'appliquer aux vignes atteintes un mélange de 1 *sulfate de fer* pour 5 *de plâtre*. Les résultats, bien qu'un peu meilleurs, se sont montrés très insuffisants ; il en a été de même pour le *fungivore* (soufre brut d'Apt mélangé à du sulfate de fer des pyrites et finement trituré) de M. Laure.

Ces insuccès peuvent être attribués pour une part à l'action insuffisante des mélanges employés sur la cryptogame, mais beaucoup aussi à la difficulté où l'on est de répandre les poudres sur la face inférieure des feuilles et de les y faire adhérer, et au fait que le mycélium du Peronospora, au lieu d'être extérieur, comme celui de l'oïdium, s'étend dans l'épaisseur même de la feuille.

Matières dissoutes.—La difficulté de faire adhérer les poudres à la face inférieure des feuilles a amené quelques expérimentateurs à essayer les matières en dissolution, projetées au moyen de pulvérisateurs. Ces matières, arrivant sous la forme de fine rosée, se fixent à la feuille et peuvent agir tout à la fois plus promptement et pendant plus longtemps ; de plus, elles n'entraînent qu'une dépense de liquide assez faible.

On a employé, dans cet ordre d'idées, les dissolutions de soude proposées par M. Gazotti, mais les résultats obtenus à l'École d'Agriculture de Montpellier n'ont pas été décisifs ; on n'a eu des effets apparents que lorsque le vent du nord soufflait et que le mal disparaissait dans les parties non traitées.

M. Prillieux a obtenu avec le borate de soude la destruction des filaments fructifères extérieurs, mais de nouveaux filaments étaient ensuite émis par la partie végétative du champignon au bout de quelque temps. Le sulfocarbonate de potassium aurait aussi donné quelques résultats à M. Cavazza.

Nous avons essayé diverses matières liquides dans le même but ; la grande difficulté est d'obtenir un produit susceptible de détruire les organes du Peronospora, tout en respectant les tissus sains de la feuille de vigne. L'acide sulfurique (2 ‰) et le sulfate

de fer n'ont eu aucune action, excepté lorsque la concentration des liquides pouvait amener la destruction de la feuille.

Guidé par certains faits d'organisation spéciaux aux cryptogames, nous nous sommes adressé à divers agents susceptibles d'agir probablement sur le protoplasma. Le tannin, l'acide pyroligneux, nous ont donné certains résultats ; la partie apparente à l'extérieur (filaments fructifères, conidies) était détruite, mais ces nouveaux filaments réapparaissaient ensuite et formaient une auréole blanche autour de la tache primitive, quand les feuilles étaient remises dans des milieux convenables.

L'acide phénique émulsionné dans l'eau de savon (1 acide phénique dans 100 eau de savon) s'est montré plus efficace.

Appliqué au moyen d'un pulvérisateur sur la face inférieure d'une feuille mildiousée, que l'on a ensuite placée dans des conditions favorables au développement du Peronospora, les filaments ont été détruits et n'ont pas repoussé. Des feuilles dont la moitié a été préservée contre le dépôt de l'émulsion ont été débarrassées sur la moitié traitée, tandis que le Peronospora persistait sur la partie non traitée ; les parties des tissus de la feuille présentant les efflorescences sont dans ces cas seules détériorées.

Ce procédé, qui paraît réussir dans les conditions que nous venons de décrire, rencontre malheureusement dans l'application des difficultés qu'il importe de signaler, bien qu'elles ne soient probablement pas insolubles. Il est, en premier lieu, difficile de bien atteindre sur toute sa surface le revers des feuilles ; l'emploi de bons pulvérisateurs, tel celui de M. Riley, permettra probablement d'y arriver. Il est nécessaire en second lieu que le liquide puisse rester sur la feuille un certain temps ; l'addition d'une certaine quantité de glycérine permettra probablement, en ralentissant l'évaporation, d'obtenir ce résultat.

Moyens préventifs.

La difficulté que l'on a rencontrée jusqu'ici, d'obtenir des résultats directs sur les vignes atteintes par le Peronospora, a

amené à chercher des moyens de prévenir la réinvasion des vignes par cette cryptogame. On a proposé dans ce but le badigeonnage, après la taille et pendant le repos de la végétation, avec des dissolutions de sulfate de fer concentré à 50 °/₀. Ce procédé, qui peut donner des résultats dans le cas de certaines maladies cryptogamiques, ne saurait réussir contre le Mildiou : en effet, les spores d'été sont mortes à ce moment et celles d'hiver sont tombées avec les feuilles et, par suite, ne sauraient être atteintes par l'opération.

On a également recommandé de faire manger les feuilles à l'automne par les moutons, afin de faire disparaître les spores d'hiver, qui, comme nous l'avons vu, servent d'agent de propagation d'une année à l'autre. Cette pratique peut avoir quelque valeur en vue de diminuer les chances de réinvasion, mais il paraît peu probable que l'on puisse arriver ainsi à une destruction complète de toutes les feuilles. Au surplus, les vents, pendant l'hiver, ramènent du dehors des feuilles renfermant des œufs ; enfin, au printemps, la réinvasion peut se faire par les conidies arrivant d'autres vignes infectées ; il ne faut donc pas attacher une très grande importance à ce moyen. On doit avoir soin, dans tous les cas, lorsqu'on en fait usage, de ne pas remettre sur les vignes le fumier des moutons qui en ont consommé les feuilles, parce que les œufs s'y retrouvent dans un état qui rend très probable leur germination.

CÉPAGES RÉSISTANT AU MILDIOU.

L'insuffisance de tous les moyens proposés jusqu'ici pour combattre le Mildiou ou pour se protéger contre son invasion, a naturellement amené à examiner les cépages qui sont susceptibles de résister à son action. C'est ce qu'ont fait les Américains, qui doivent à leur culture exclusive dans certains milieux très favorables au développement du parasite la possibilité de continuer à avoir de la vigne. Si cette solution offre l'inconvénient de restreindre le nombre des variétés à cultiver, elle a du moins l'avantage de la simplicité.

Les cépages d'Europe que l'on a remarqués jusqu'ici comme les plus réfractaires à l'invasion du Peronospora sont : *Petit-Bouschet*, *Étraire de l'Adhuys* (Persan), *Madeleine*, *Chasselas*, etc.

Parmi les américains : *Cynthiana*, *Herbemont*, *Concord*, *Elvira*, *Noah*, *Taylor*, *Riparia sauvage*, *Rupestris*, *Cinerea*, etc.

Telles sont les principales indications qui ont pu être recueillies jusqu'ici sur la maladie causée à la vigne par le *Peronospora viticola*. Sans doute des points nombreux relatifs au développement du mal et surtout aux moyens de le combattre sont encore obscurs, mais il est permis d'espérer que bientôt nos connaissances sur ces questions se compléteront et que des procédés de traitement, suffisamment perfectionnés, pourront passer dans la pratique.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE I.

FIG. 1.— Feuille envahie par le *Peronospora viticola* avec l'aspect extérieur qu'elle présente dans la plupart des cas—A : face supérieure de la feuille avec taches non proéminentes, passant du jaune clair au rouge brun foncé — B : face inférieure avec efflorescences blanchâtres, produites par les organes fructifères que le champignon émet à travers les stomates.

FIG. 2. — Face supérieure d'une feuille peronosporée, présentant dans les altérations des formes spéciales que l'on désigne sous le nom de *points de tapisserie*.

PLANCHE II.

FIG. 1. — Filaments conidifères sortant par un stomate ; trois sur cinq ont été en partie représentés. Le filament fructifère du centre porte des bouquets de spores ou conidies *b b*, fixées sur les stérigmates, au sommet des ramifications ; en *c c* les stérigmates, au nombre de deux à quatre, sont seuls représentés ; *a* cloison cellulosique existant généralement au-dessous des ramifications du filament. — Grossissement : 500 fois.

Fig. 2 et 3. — Formes diverses de spores d'été ou conidies. — Grossissement : 500 fois.

Fig. 2. — Conidies détachées, à différents états de développement, avec protoplasma plus ou moins granuleux ; les points d'attache sont visibles sur certaines d'entre elles, — *a :* formes les plus communes, — *b :* formes trouvées sur les cotylédons de jeunes semis de vigne.

Fig. 3. — *a :* Conidie provenant d'une feuille maintenue sous cloche plusieurs jours et sur laquelle les efflorescences étaient très abondantes ; en regard du point d'attache s'est produite une excroissance ressemblant à une papille, mais la membrane a conservé en cet endroit son épaisseur normale. — *b :* forme assez fréquente dans laquelle l'épaisseur est plus accusée au point d'attache ; la membrane est un peu plus épaisse au sommet. — *c :* forme de conidie rare, trouvée à l'automne, au moment de la chute des feuilles; elle est amincie à son point d'attache, aplatie au sommet, où la membrane, plus épaisse, forme une sorte de papille distincte.

Fig. 4. — Filament fructifère avec une ramification portant des spores en formation ; les conidies, sphériques au début, se forment simultanément et grossissent en même temps au sommet des stérigmates, qui paraissent, à cette phase de développement, relativement longs.— Grossissement : 700 fois.

Fig. 5. — Base d'un filament conidifère portant cinq cloisons très nettement délimitées ; ce cas exceptionnel a été trouvé sur des feuilles à points de tapisserie, où les efflorescences prenaient une teinte blanc terne, par suite de la dessiccation.—Grossissement: 400 fois.

Fig. 6. — Filament conidifère à ramifications courtes, portant sur les stérigmates des spores très grosses, gorgées de protoplasma ; les ramifications sont échelonnées sur l'axe. Pris sur feuilles d'Alicante en juin. — Grossissement: 500 fois.

Fig. 7. — Filament conidifère à ramifications principales ayant leur origine au même niveau ; les ramifications secondaires, vrais stérigmates, grêles et allongées, portent chacune une seule conidie volumineuse, à protoplasma très granuleux ; la cloison de cellulose qui sépare la spore du support est très développée et renflée, c'est sur elle que l'on suit le mieux le mécanisme de l'émission des conidies ; la plupart germent en émettant directement un tube mycélien. Ces formes sont assez fréquentes à la fin de la végétation sur les feuilles où les efflorescences, peu condensées, sont d'un blanc terne. — Grossissement : 500 fois.

FIG. 8 et 9. — Deux filaments conidifères à deux stades de développement dans la formation des conidies de la fig. 7 ; les renflements du sommet des ramifications sont l'origine des spores volumineuses. — Grossissement : 500 fois.

FIG. 10. — Un groupe de spores, sortant par un stomate, observées dans les mêmes conditions que les formes des fig. 7, 8, 9. Certaines de ces conidies sont à l'extrémité d'un support grêle et allongé, ou sessiles; d'autres n'émergent qu'en partie du stomate; la cloison qui les sépare du support, quand elles sont entièrement développées, est toujours nettement visible. — Grossissement : 500 fois.

PLANCHE III.

FIG. 1-8. — Germination des conidies par zoospores entre 25° et 30° centig.

FIG. 1 et 2. — Conidies ou zoosporanges de *Peronospora viticola*, dans lesquelles le protoplasma présente des lignes sombres qui sont les limites de séparation des zoospores ; les fragments de protoplasma, très granuleux, possèdent un ou deux points brillants au moment de leur émission au dehors de la conidie. — Grossissement : 800 fois.

FIG. 3. — Trois zoospores avec leurs deux cils fixés vers un point plus clair ; deux de forme irrégulière viennent de sortir de la conidie, l'autre a pris déjà une forme elliptique. — Grossissement : 700 fois environ.

FIG. 4. — Zoospore au moment où son pourtour devient régulier.

FIG. 5. — Zoospore à pourtour régulier, avec deux points clairs, au moment où elle va perdre ses cils et s'arrondir.

FIG. 6 et 7. — Deux zoospores qui se sont arrondies après avoir perdu leurs cils.

FIG. 8. — Germination de deux zoospores ; elles émettent un tube mycélien et la membrane commence à s'accuser par une teinte plus claire.

FIG. 9-15. — Germinations par émission de protoplasma observées sur des conidies qui ne présentaient pas de différence d'organisation avec celles qui germent normalement par zoospores, mais qui étaient maintenues sur l'eau à des températures inférieures à 20° centig. — Grossissement : fig. 9, 750 fois environ ; fig. 10-15, 500 fois.

FIG. 9. — Le protoplasma concentré a abandonné les parois de la spore

et est sorti en partie par une ouverture opposée au point d'insertion et produite par résorption de la membrane ; son pourtour est nettement délimité, quoique irrégulier.

Fig. 10. — Conidie dont le protoplasma est presque entièrement sorti. Cas observé sur une feuille en septembre, le matin, à 18° centig.

Fig. 11. — Protoplasma de la conidie de la fig. 10, sorti et commençant à s'allonger en tube mycélien, après s'être arrondi.

Fig. 12 et 13. — Deux conidies maintenues en culture cellulaire sur l'eau et émettant leur protoplasma; dans la fig. 13, le protoplasma a commencé à s'allonger en tube mycélien.

Fig. 14 et 15. — Production du mycélium par le protoplasma sorti de deux conidies.

Fig. 16-20. — Germinations directes en tube observées sur des conidies provenant de filaments fructifères qui avaient pris une teinte blanc terne et sur les spores des filaments de la Pl. II, fig. 6, 7, 10. — Grossissement : 500 fois.

Fig. 16 et 17.— Deux conidies germant par tube, observées en octobre sur des feuilles peronosporées.

Fig. 18 et 19. — Conidies en germination, à deux états différents, observées en culture cellulaire dans un milieu humide, mais où l'eau n'était pas précipitée.

Fig. 20. — Une conidie prise sur les cotylédons d'un semis de vigne, germant dans l'eau en produisent directement un tube mycélien.

Fig. 21. — Conidie éclatant et diffusant son protoplasma au dehors.

Fig. 22. — Cas de fécondation trouvé dans l'intérieur des tissus de feuilles peronosporées maintenues à l'humidité sous cloche depuis huit jours (juin 1884). — *c:* anthéridie au moment où elle va émettre son protoplasma dans l'oogone ; on n'a pu observer s'il y avait résorption simple des membranes en contact ou si l'anthéridie produisait un tube vers l'oosphère, comme dans d'autres Peronosporées. — *a:* oogone renfermant l'oosphère *b.* — Grossissement : 650 fois.

Fig. 23 et 24. — Deux filaments fructifères pris en automne sur des feuilles à points de tapisserie, là où les efflorescences peu nombreuses et isolées ont une teinte blanc grisâtre. Au sommet du filament ou d'une ramification principale et toujours terminale, se produisent des renflements dont les dimensions et les phases de développement sont identiques à celles des oospores (fig. 22). On n'a pas observé d'anthéridie, mais des œufs à divers états, semblables dans tous leurs stades à ceux du parenchyme. Des productions semblables ont été vues sur des feuilles peronosporées

qui, entièrement envahies à la face inférieure par le feutrage de l'Erineum, possédaient en grand nombre des filaments fructifères sinueux à la face supérieure. Ces renflements ne sont pas dus à des parasites tels que les Chytridinées. Le *Peronospora viticola* a parfois dans ses filaments fructifères des parasites spéciaux. On reviendra sur ces divers faits dans un travail ultérieur. — Grossissement : 500 fois.

FIG. 23. — *a :* Pied du filament. — *b :* Renflement produit au sommet, séparé de l'axe par une cloison ; une branche simple *c* est formée au-dessous de cette cloison et vient s'appliquer contre le renflement, ayant ainsi des analogies avec une anthéridie par sa position, mais n'en présentant pas l'organisation.

FIG. 24. — *a :* axe du filament ; *b :* une branche latérale dont la ramification secondaire inférieure avortée ne porte pas de conidies au sommet; les ramifications supérieures portaient des conidies en petit nombre et mal formées; *c :* renflement séparé de l'axe par une cloison.

FIG. 25. — Oospore ou œuf provenant de l'intérieur des tissus. — *a :* restant de l'oogone ; *b :* membrane extérieure ; *c :* membrane interne, mince et transparente. — Grossissement : 500 fois.

FIG. 26. — Oospore ou œuf très grossi (1000 fois environ), trouvé dans les excréments d'un mouton en expérience qui n'avait été nourri pendant deux jours qu'avec des feuilles de vigne peronosporées; on l'avait soumis à la diète 36 heures avant et les excréments ont été recueillis 24 heures après les deux jours de nourriture aux feuilles de vigne ; les œufs assez nombreux ne paraissaient pas altérés. — *a :* oogone ; *b :* membrane externe ; *c :* membrane interne.

FIG. 27. — Oospore (d'après M. Max. Cornu). — Grossissement : 250 fois.

FIG. 28. — Oospore (d'après M. E. Prillieux) contenue dans une oogone présentant des prolongements filiformes.

FIG. 29, 30, 31. — Spores détachées provenant des fig. 6 et 7 (Pl. II).

FIG. 32. — Base des conidies des fig. 29-31, montrant la cloison de cellulose qui sépare la spore du stipe qui la porte ; cette cloison est renflée au centre et c'est sur ce renflement que se formera la ligne de séparation ; c'est sur ces spores que l'on peut suivre le plus facilement le mécanisme de l'émission des conidies.

FIG. 33. — D'après M. Max. Cornu : « Mécanisme de l'émission de la conidie, *a :* base de la conidie montrant l'extrémité du stérigmate et la cloison ; *b :* apparition du disque intermédiaire, la cloison se

gonfle du côté opposé à la spore ; *c* : extrémité du stérigmate après la chute de la conidie; *d* : modification ultérieure de l'extrémité commençant à se produire. »

PLANCHE IV.

FIG. 1. — Mycélium d'une feuille peronosporée d'Alicante, traitée par le procédé indiqué dans le texte; en *a*, *a*, *a* sont restés des suçoirs que l'on voit dans diverses positions ; en *b* se détache la base d'un filament conidifère.

FIG. 2. — Une partie de mycélium, plus grossi, provenant d'une feuille d'Alicante peronosporée, qui avait été immergée dans l'eau à une température de 30° à 35° centig. pendant quinze jours; la feuille était réduite en bouillie et le *Bacillus amylobacter* très développé. Dans ce cas, les suçoirs *a*, *a*, *a* sont très nettement visibles, les membranes des cellules de la feuille sont corrodées et le mycélium intact.

FIG. 3-7. — Filaments conidifères produits dans un milieu où les efflorescences avaient pris une teinte blanc terne par suite de la dessiccation. Ces filaments s'étaient formés très lentement et présentaient des ramifications au sommet desquelles les conidies étaient imparfaitement développées ou n'existaient pas. Le protoplasma s'est concentré et isolé sur une partie du filament en formant des corps à membrane relativement épaisse, comparables, par leur mode de formation et les conditions dans lesquelles ils sont formés, aux *chlamydospores* des Mucorinées. La germination de ces corps n'a pas été obtenue ; ils ne sont pas dus certainement à l'action de parasites. Dans un travail ultérieur, il sera donné de plus longs détails à ce sujet. Les fig. 3 à 7 représentent les diverses phases de la formation de ces corps que nous avons souvent observés dans ces mêmes conditions. Grossissement: 400 fois.

FIG. 3, 4 et 5. — En 4, le protoplasma est concentré en un point, mais n'est pas encore entouré par une membrane. En 5, la membrane s'accuse sur tout le pourtour, il reste encore du protoplasma dans le tube. En 3, la membrane est régulièrement épaissie et très nettement visible sur tout le pourtour.

FIG. 6. — Un de ces corps (chlamydospore ?) séparé, vu dans le même sens que les fig. 3, 4, 5.

FIG. 7. — Un renflement, fixé encore, vu par en haut, dans une direction perpendiculaire à celle des fig. 3 à 6.

Fig. 8 à 11. — D'après une photographie des dessins de M. Prillieux. (Ann. Inst. agron., 1883.)

Fig. 8 et 9. — Grains de raisin attaqués par le *Peronospora*, sans fructifications extérieures.

Fig. 10. — « Mycélium pénétrant dans la cavité du grain par un intervalle produit entre les cellules de l'endocarpique, sont disjointes; il prend l'aspect d'un corps coralloïde d'où sortent des filaments différemment ramifiés et souvent conidifères. »

« La fig. 10 montre deux troncs conidifères, dont l'un a toute la régularité de ceux qui sortent par les stomates des feuilles; l'autre est un peu moins régulier ; à l'opposé, on voit un rameau du mycélium un peu plus développé que ceux qui d'ordinaire forment le corps coralloïde, mais présentent à peu près le même type. »

Fig. 11. — Filament de mycélium de la pulpe du grain.

Au moment de l'impression de ce travail, nous n'avions pas connaissance d'une courte Note de M. Prilieux, qui a observé que des oospores du *Peronospora* germaient en produisant directement des filaments conidifères. Le fait est important, car il prouve que l'invasion peut avoir lieu directement des œufs, disséminés sur le sol, sur les feuilles de la vigne, sans que leur développement doive primitivement se produire sur les cotylédons des graines de vigne.

Voici d'ailleurs la Note de M. Prillieux (*Bull. Soc. Bot.*, juillet 1883) : « J'ai annoncé à la Société, dans une précédente séance, que j'ai pu voir de très bonne heure, dès le 26 mars, les commencements de la germination des oospores du *Peronospora* sur des feuilles de vigne provenant de Nérac. Il résultait déjà de cette première observation que ces corps reproducteurs ne produisent pas directement de zoosporides, comme l'avait admis M. Millardet, par analogie avec ce que M. de Bary avait vu pour les oospores des *Cystopus*. Depuis, j'ai pu observer un état beaucoup plus avancé, et m'assurer que le tube de germination sorti de l'oospore peut se ramifier et se changer en arbre conidifère. J'ai l'honneur de présenter à la Société des dessins que j'ai faits d'après nature, et qui mettent en pleine lumière le mode de germination du *Peronospora* de la vigne.... »

CATALOGUE DES AMPÉLIDÉES

Cultivées à l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier en 1884.

Par M. G. FOEX.

CHAPITRE I. — GENRE VIGNE.

SECTION A. — V. Æstivalis.

NUMÉROS du Catal. Gén.	NUMÉROS dans la section	NOMS DES CÉPAGES	NOMS SYNONYMIQUES sous lesquels ils existent également dans les collections.	ORIGINE.	OBSERVATIONS.
1	1	Æstivalis inédit....		M. Borty..	
2	2	Æstivalis type du Missouri........		M. Piola...............	
3	3	Æstivalis de Spaunhorst...........		MM. Bush et Meissner...	
4	4	Æstivalis de Vivie..		M. Lespiault...........	
5	5	Æstival. nouveau de Jæger..........		M. Planchon...........	
6	6	Æstivalis de Jæger.		M. Bourgade...........	
7	7	— sauvage. .		MM. Bush et Meissner...	
8	8	— — ..		M. Millardet...........	
9	9	— nº 1....		M. Bourgade...........	
10	10	— nº 6. ...		—	
11	11	— nº 7....		—	
12	12	— nº 9....		—	
13	13	— nº 13....		—	
14	14	— nº 17....		—	
15	15	— nº 20....		—	
16	16	— nº 22....		—	
17	17	— nº 31....		—	
18	18	— nº 39....		—	
19	19	— nº 40....		—	
20	20	— nº 41....		—	
21	21	Baxter.............		M. Pulliat....	
22	22	Black-July.........		M. Jules Leenhardt......	
			Devereux.......	Consl-Génal Fr. à N.-York.	
			Lenoir..........	MM. Bush et Meissner...	
			Baldwin Lenoir..	Collection Durand.......	
23	23	Blue Favorite.....		M. Despetis...........	
24	24	Bottsi............		M. J. Leenhardt........	
25	25	Cunningham..		M. G. Bazille...........	
			Long...........	M. Hortolès............	
26	26	Cunningham s. Jacq.		M. Piola...............	
27	27	Cynthiana...		Consl-Génal Fr. à N.-York.	
			Norton's Virginia.	—	
28	28	Dunn's Grape.		M. Bourgade...........	
29	29	Eumelan...		Consl-Génal Fr. à N.-York.	
30	30	Elsinboro.........		M. Pulliat.............	
			Elsinburgh......	M. Piola......	
31	31	Harvood.........		M. F. Sabatier.........	

NUMÉROS du Catal. Gén.	NUMÉROS dans la section	NOMS DES CÉPAGES.	NOMS SYNONYMIQUES sous lesquels ils existent également dans les collections.	ORIGINE.	OBSERVATIONS.
32	32	Herbemont........		Consl-Génal Fr. à N.-York.	
			Waren..	M. Hortolès...........	
33	33	— Improved (?)		M. F. Sabatier.........	
34	34	— s. Jacquez		M. Piola...............	
35	35	Hermann.........		Consl-Génal Fr. à N.-York.	
36	36	— blanc.....		M. Piola...............	
37	37	Jacquez..........		M. Laliman............	
			Jacquez du Texas.	M. J. Leenhardt........	
			Black Spanish...	—	
38	38	— de semis....		M. G. Bazille..........	Grain oblong.
39	39	—		—	Grain moyen blanc.
40	40	—		—	Très vigoureux.
41	41	—		—	Fertile, bon vin.
42	42	Lenoir de Roquemaure....		M. F. Sabatier..........	
43	43	Lenoir à gros grain.		—	
44	44	Neosho......... ...		M. Audouard...........	
45	45	Neosho racine.....		M. Planchon...........	
46	46	Norton's Virg. blanc		M. Bourgade...........	
47	47	Pauline........ ..		M. Pulliat.............	
			Pauline rose....	M. Bouschet...........	
48	48	Rulander		M. J. Leenhardt........	
			Louisiana.......	—	
49	49	Telegraph........		M. Durand (las Sorres)..	

Section B. — **V. Riparia.**

NUMÉROS du Catal Gén.	NUMÉROS dans la section	NOMS DES CÉPAGES.	NOMS SYNONYMIQUES sous lesquels ils existent également dans les collections.	ORIGINE.	OBSERVATIONS.
		Types SAUVAGES.			
50	1	Vigne sauvage du Canada.........		Jardin d'Acclimatation...	
51	2	Riparia Martin des Pallières..		M. Durand (las Sorres)..	
52	3	— Saporta....		M. Viala...............	
53	4	— sauv. tom.		M. Reich...............	
54	5	— sauv. glabre mâle.. ..		M. Roche..............	
55	6	— sauv. grand glabre...		M. Arnaud.............	
56	7	— sauv. mâle fertile....		M. Roche..............	
57	8	— sauv. Baron Périer...		M. Pulliat	

NUMÉROS du Catal. Gén.	NUMÉROS dans la section	NOMS DES CÉPAGES.	NOMS SYNONYMIQUES sous lesquels ils existent également dans les collections.	ORIGINE.	OBSERVATIONS.
58	9	Riparia sauv. mâle.		Jard. des Plant. de Bord.	
59	10	— sauvage très tomenteux		M. J. Leenhardt........	
60	11	— sauv. du ter. des Indiens		—	
61	12	— sauv. glabre dioïque..		—	
62	13	— sauv. Mauriu		M. F. Sabatier.	
63	14	Robustris.........		M. Destremx...	
64	15	Scupernon........		Jardin d'Acclimatation...	(Nom impropre, ne pas confondre avec le Scupernong qui est un V. Rotundifolia.)
65	16	V. Vulpina.......		M. Bourgade...........	
66	17	Winter grape......		—	

Collection DAVIN.

67	18	Riparia rouge mâle.		M. le Dr Davin.........	
68	19	— bourg.bronz.		—	
69	20	— Sericea.....		—	
70	21	— toment. bois rose.....		—	
71	22	— toment. bois rouge ...		—	
72	23	— toment. bois blanc....		—	
73	24	— toment. doré		—	

Collection MEISSNER.

74	25	Riparia no 3..		M. Meissner............	
75	26	— no 4......		—	
76	27	— no 4 (*bis*)..		—	
77	28	— no 5		—	
78	29	— no 6..		—	
79	30	— no 7......		—	
80	31	— no 8......		—	
81	32	— no 9..		—	
82	33	— no 10.		—	
83	34	— no 12......		—	
84	35	— no 13.....		—	

Collection DESPETIS.

85	36	Riparia à lobes convergents.		M. Despetis............	
86	37	— Audouard.		—	
87	38	— à gr. feuil. foncées..		—	

NUMÉROS du Catal. Gén.	NUMÉROS dans la section	NOMS DES CÉPAGES.	NOMS SYNONYMIQUES sous lesquels ils existent également dans les collections.	ORIGINE.	OBSERVATIONS.
88	39	Riparia à feuil. lisses, rous. (Mich.)		M. Despetis	
89	40	— Denis pubescent...		—	
90	41	— pubesc. bleu		—	
91	42	— à gr. feuilles glabr. n° 1		—	
92	43	— Reich.		—	
93	44	— mâle, rouge (Davin)...		—	
94	45	— bourg. dorés (Davin)...		—	
95	46	— sarm. violets		—	
96	47	— duc Palban.		—	
97	48	— sombre n° 2		—	
98	49	— à lobes acuminés....		—	
99	50	— pubesc bl. (Davin)...		—	
100	51	— pubesc. vert (Duchesse)		—	
101	52	— Portalis r..		—	
102	53	— viol.(Lautrec)		—	
103	54	— Seric. (Dav.)		—	
104	55	— bourg. doré (Duchesse)		—	
105	56	— Portalis....		—	
106	57	— gr. feuilles (Duchesse)		—	
107	58	— rouge à gros pied......		—	

COLLECTION DE V. SOLONIS.

108	59	Solonis type.......		M. Laliman	
109	60	Solonis à feuil. lobées		M. Despetis......	
110	61	Semis de Solonis. bl.		M. Laliman............	
111	62	Semis de Solonis...		—	
112	63	— de Solonis à bois roug. (?)			
113	64	— de Sol. hybr.		M. Pulliat.............	
114	65	Solonis n° 25.....		M. Despetis.	

COLLECTION DE V. RIPARIA Cultivées.

115	66	Bacchus..........		M. Bourgade...........	
116	67	Clinton...........		M. J. Maistre..........	
117	68	— rose......		M. Piola........	
118	69	King Clinton......		M. H. Bouschet........	Fruit blanc.

NUMÉROS du Catal Gén.	NUMÉROS dans la section	NOMS DES CÉPAGES.	NOMS SYNONYMIQUES sous lesquels ils existent également dans les collections.	ORIGINE.	OBSERVATIONS.
119	70	Marion........ ...		Consl-Génal Fr. à N.-York.	
120	71	Montefiore........		M. J. Leenhardt........	
121	72	Oporto............		M. H. Bouschet.........	
122	73	Peabody..........		M. Bourgade..........	
123	74	Pearl............		M. Piola...............	
124	75	Taylor............		M. Laliman............	
125	76	— improved. ..		M. le Dr Davin.........	
126	77	Sem. Tayl. Planchon		M. Laliman............	
127	78	Winslow.		MM. Bush et Meissner. ..	

SECTION C. — V. Labrusca.

NUMÉROS du Catal. Gén.	NUMÉROS dans la section	NOMS DES CÉPAGES.	NOMS SYNONYMIQUES sous lesquels ils existent également dans les collections.	ORIGINE.	OBSERVATIONS.
128	1	Adirondac (Canada).		Jardin d'Acclimatation...	
129	2	Arrot....		Jard. des Plant. de Bord.	
130	3	Brighton		M. Planchon...........	
131	4	Beauty...........		M. Piola..............	
132	5	Cambridge........		M. F. Sabatier........	
133	6	Caroline..........		M. J. Leenhardt........	
134	7	Cassady..........		MM. Bush et Meissner...	
135	8	Catawba..........		Consl.Génal Fr. à N.-York.	
136	9	Cépage inconnu....		M. Reich..............	
137	10	Concord..........		Consl.Génal Fr. à N.-York.	
138	11	Cottage...........		M. J. Leenhardt........	
139	12	Creveling.		Consl.Génal Fr. à N.-York.	
140	13	Diana............		MM. Bush et Meissner...	
141	14	Dracut Amber.....		M. Planchon....	
142	15	Early Victor..		M. Bourgade...........	
143	16	Echloui (de Vivie)..		M. Lespiault...........	
144	17	Elisabeth.........		M. Reich..............	
145	18	Game............		Comice de Toulon.......	
146	19	Hartford Prolific...		Consl-Génal Fr. à N.-York.	
147	20	Iona....		M. Maistre............	
148	21	Isabelle...........		M. Bouschet...........	
149	22	Isabelle blanche. ..		M. Piola...............	
150	23	Israëlla...........		M. Hortolès............	
151	24	Ives Seedling......		Consl-Génal Fr. à N.-York.	
152	25	Janesville.........		M. Reich..............	
153	26	Labrusca blanc (?).		M. Laliman...	
154	27	— inconnu..		—	
155	28	— —		M. Reich..............	
156	29	Lady.............		—	
157	30	Logan............		M. Planchon...........	
158	31	Martha...........		M. Maistre............	
159	32	Mary-Ann........		—	
160	33	Maxatawney.......		M. Planchon...........	

NUMÉROS du Catal. Gén.	NUMÉROS dans la section	NOMS DES CÉPAGES.	NOMS SYNONYMIQUES sous lesquels ils existent également dans les collections.	ORIGINE.	OBSERVATIONS.
161	34	North America. ...		M. Pulliat.............	
162	35	— Caroline. ...		M. Maistre.............	
163	36	— Muscadine. .		M. Denis..............	
164	37	Northern précoce.		M. Pulliat.............	
165	38	Paxton..		M. le Dr Davin..........	
166	39	Perkins...........		M. Maistre............	
167	40	Pocklington..		M. Bourgade...........	
168	41	Rebecca..........		Jardin d'Acclimatation...	
169	42	Rentz...........		Coll. Durand...........	
170	43	Schiller..........		MM. Bush et Meissner...	
171	44	Seneca...........		M. Maistre............	
172	45	Telegraph (de Bush).		—	
173	46	To-kalon..........		—	
174	47	Tolman.		—	
175	48	Una....		M. Planchon...........	
176	49	Union Village.....		M. Durand.............	
177	50	Venango.		M. Planchon...........	
178	51	Vergenness... ...		M. Bourgade...........	
179	52	Vigne de la côte de Guinée.........		M. X...	Importée d'Amérique par les nègres de Sierra Leone.
180	53	Wal'er...........		M. F. Sabatier.........	
181	54	Well's large Black.		M. Reich..............	
182	55	White Fox........		Jardin d'Acclimatation...	

SECTION D. — Vignes Hybrides.

NUMÉROS du Catal. Gén.	NUMÉROS dans la section	NOMS DES CÉPAGES.	NOMS SYNONYMIQUES sous lesquels ils existent également dans les collections.	ORIGINE.	OBSERVATIONS.
183	1	Allen's hybrid.....		M. Planchon...........	
184	2	Alvey............		Consl-Génal Fr. à N.-York.	
185	3	Amber...........		M. Piola.	
186	4	Arnold's nº 27.....		M. Maistre.....	
187	5	Autuchon.........		M. Durand.......... ...	
188	6	Aminia...........		M. Reich..............	
189	7	Black défiance.....		MM. Bush et Meissner...	
190	8	Black Eagle.......		M. J. Leenhardt........	
191	9	Black Fermaud....		M. F. Sabatier.........	
192	10	Black Pearl.......		MM. Bush et Meissner...	
193	11	Blanc des Barrettes.		M. Audouard...........	
194	12	Blue Dyer........		M. J. Leenhardt........	
195	13	Bourbouling.......		M. F. Sabatier.........	
196	14	Brandt...........		M. Maistre............	
197	15	Campbell Seedling.			
198	16	Canada...........		M. Planchon.	
199	17	Champin..........		M. Champin............	Hybride sauvage du V. Rupestris et du V. candicans.
200	18	Champion.........		M. Bourgade...........	
201	19	Chipewa..........		M. J. Leenhardt........	

NUMÉROS du Catal. Gén.	NUMÉROS dans la section	NOMS DES CÉPAGES.	NOMS SYNONYMIQUES sous lesquels ils existent également dans les collections.	ORIGINE.	OBSERVATIONS.
202	20	Christine.........		M. Durand............	
203	21	Clinton et Black-Hambourg......		M. Guiraud............	
204	22	Clinton hybride....		M. Planchon...........	
205	23	Conqueror.........		—	
206	24	Cordifolia Rupestris.		M. Bourgade...........	
207	25	Cornucopia........		M. Guiraud..	
208	26	Croton.....		M. Maistre.............	
209	27	Delaware.........		Consl-Génal Fr. à N.-York	
210	28	Delaware blanc...		M. Planchon...	
211	29	Delaware et Scupern.		MM. Bush et Meissner...	
212	30	Delaware et Clinton.		M. Guiraud............	
213	31	Duchess.....		M. Piola..............	
214	32	Dumas noir.......		M. Laliman............	
215	33	Elvira............		M. J. Leenhardt........	
216	34	Elvira noire.......		M. Bourgade...........	
217	35	Ferrand's Michigan Seedling........		M. Ferrand............	
218	36	Florence..........		M. J. Leenhardt........	
219	37	Franklin..........		M. J. Bazille...........	
220	38	Grein's n° 1.......		M. Bourgade...........	
221	39	— n° 2.......		M. Piola.............	
222	40	— n° 3.......		—	
223	41	— n° 4.......		—	
224	42	Hager............		M. Planchon...........	
225	43	Hartford s. Jacquez.		M. Piola...............	
226	44	Humboldt.		M. Reich..............	
227	45	Irwing............		M. Planchon...........	
228	46	Ithaca............		M. Laliman............	
229	47	Lady Washington..		M. Bourgade...........	
230	48	Naomi...........		M. Piola..............	
231	49	Noah.......		M. J. Leenhardt........	
232	50	Othello..........		M. Planchon...........	
233	51	Peter's Wylie.....		M. Guiraud............	
234	52	Postage..		M. F. Sabatier..........	
235	53	Prof. Planchon....	Schuykill.......	M. Pulliat..............	
236	54	Rickett's n° 10... .		MM. Bush et Meissner...	
237	55	Robson Seedling...	Pauline ?	M. Maistre............	
238	56	Roger's hybrid n° 1	Gœthe..........	Consl-Génal Fr. à N.-York.	
239	57	— n° 2		M. Maistre............	
240	58	— n° 3	Massassoit......	—	
241	59	— n° 4	Wilder...... .	—	
242	60	— n° 7		M. Planchon...........	
243	61	— n° 9	Lindley..	—	
244	62	— n° 15	Agawam........	Consl-Génal Fr. à N.-York.	
245	63	— n° 19	Merrimac.......	M. Planchon....... ...	
246	64	— n° 28	Requa..........	M. F. Sabatier..........	
247	65	— n° 30		M. Planchon...........	
248	66	— n° 32		M. Maistre............	
249	67	— n° 33		—	
250	68	— n° 41	Essex..........	Comice de Toulon.......	
251	69	— n° 43	Herbert.........	M. Durand............	
253	70	— n° 44	Salem..........	M. Maistre......	
254	71	— n° 53			

NUMÉROS du Catal. Gén.	NUMÉROS dans la section	NOMS DES CÉPAGES.	NOMS SYNONYMIQUES sous lesquels ils existent également dans les collections.	ORIGINE.	OBSERVATIONS.
255	72	Salem............		M. Guiraud............	
256	73	Secretary.........		MM. Bush et Meissner...	
257	74	Semis d'Elvira n° 100		M. Bourgade...........	
258	75	Triumph..........		M. F. Sabatier..........	
259	76	Vialla............		M. Laliman............	
260	77	Waverley.........		M. Piola..............	
261	78	Wylie n° 5........		M. le Dr Despetis......	
262	79	— n° 6........		—	
263	80	York Madeira......		M. Durand............	

SECTION F. — **Semis de Vignes Américaines ayant fructifié à l'École et offrant quelque intérêt.**

NUMÉROS du Catal. Gén.	NUMÉROS dans la section	NOMS DES CÉPAGES.	ORIGINE.	OBSERVATIONS.
264	1	Lichtenstein......	Semis de Jacquez obtenu en 1878.........	Fruit blanc.
265	2	Marès............	Semis d'Herbemont obtenu en 1877.......	Fruit rouge.
266	3	Planchon blanc....	Semis d'Elvira obtenu en 1878.	Fruit blanc.
267	4	Pulliat...........	Semis de Neosho obtenu en 1877.........	Fruit rouge.
268	5	Riley.............	Semis de Black July obtenu en 1877......	Fruit blanc, raisin de table.
269	6	Tochon..........	Hybride de Cunningham par Herbemont, Semis de 1878.......................	Jus rouge.

SECTION G. — **Vignes Diverses.**

NUMÉROS du Catal. Gén.	NUMÉROS dans la section	NOMS DES CÉPAGES.	NOMS SYNONYMIQUES sous lesquels ils existent également dans les collections.	ORIGINE.	OBSERVATIONS.
270	1	V. Arizonica.		M. Wettmore..........	
271	2	V. Berlandieri.....	Little Sweet Mount V. Montic. (Mill.).	M. Douysset..........	
272	3	V. Candicans......	Mustang fertile. .	M. J. Leenhardt........	
			— mâle ...	M. Fermaud...........	
273	4	V. Canescens......		Muséum...............	
274	5	V. Californica.. ...		M. Wettmore...........	
275	6	V. Cinerea........		MM. Bush et Meissner..	
276	7	V. Cordifolia......	Variété *a*.......	—	
277	8	»	— *b*.......	M. J. Leenhardt........	
278	9	»	G. Bazille.......	M. Despetis............	

NUMÉROS du Catal. Gén.	NUMÉROS dans la section	NOMS DES CÉPAGES.	NOMS SYNONYMIQUES sous lesquels ils existent également dans les collections.	ORIGINE.	OBSERVATIONS.
279	10	V. Lincecumii.	Post-Oak.	M. Guiraud............	
280	11	V. Rotundifolia....	Scupernong.....	M. Planchon...........	
281	12	V. Rubra....... ..		M. Couderc..	
282	13	V. Rupestris......	Variété *a*..	M. Bourgade...........	
283	14	»	— *b*.......	Muséum...............	
284	15	»	— *c*.......	M. Despetis...........	
285	16	Sphinx...........	Grand noir......	Jardin d'Acclimatation...	

Section H — V. Vinifera.

NUMÉROS du Catal. Gén.	NUMÉROS dans la section	NOMS DES CÉPAGES.	ORIGINE.	OBSERVATIONS.
		1° Vignes Sauvages.		
286	1	Vigne Sauvage......................	Du Caucase.......... .	
287	2	--	De la Drôme..........	
		2° Vignes Cultivées.		
288	3	Abelione (Chasselas)............	Ardèche...............	
289	4	Abrostino......................	Italie..................	
290	5	Aetoni Mauraon.................	Grèce..................	
291	6	Altesse	Savoie.................	
292	7	Aramon........................	Bas Languedoc....... ...	
293	8	— blanc......................	— (Bouschet)	
294	9	— de la Montagne......	Roussillon..	
295	10	— Pignat..	Bas Languedoc	
296	11	— à feuilles cotonneuses........	— (Marès)...	
297	12	Aubin jaune......................	Lorraine......	
298	13	Aubun...	Vaucluse..............	
299	14	Augulato......................	Grèce.................	
300	15	Auxerrois......................	Moselle...............	
301	16	Bas plant...........	Drôme..................	
302	17	Blanc Auba..	Gironde (Sauterne)......	
303	18	— doux......................	— —	
304	19	— de Kientsheim..	Alsace..	
305	20	Blanche feuille....	Moselle................	
306	21	Blavette........................	Ardèche................	
307	22	Bonne Vituaigne.	—	
308	23	Bourboulequue..................	Vaucluse..............	
309	24	Bournscou de Romani..............	Ardèche...............	
310	25	Bucheter........................	Hort. Besson..........	

NUMÉROS du Catal. Gén.	NUMÉROS dans la section	NOMS DES CÉPAGES.	ORIGINE.	OBSERVATIONS.
311	26	Buonamico	Italie (Toscane)	
312	27	Butajal	Espagne	
313	28	Cabernet Sauvignon	Gironde	
314	29	Calabrese	Italie (Sicile)	
315	30	Canajolo	— (Toscane)	
316	31	Carignane	Bas Languedoc	
317	32	Carignane Mouilla	Aude et Pyr.-Orientales	
318	33	Calitor noir	Bas Langued. et Provence	
319	34	— blanc	—	
320	35	Cerisette	Aude	
321	36	Chasselas de Bar		Raisin de table.
322	37	— Besson	Hort. Besson	
323	38	— des Bouches-du-Rhône	—	
324	39	Chaouch	Turquie	
325	40	Chatus	Ardèche	
326	41	Chatus d'Espagne	—	
327	42	Chichau l	—	
328	43	Clairette blanche	Provence	
329	44	— Mazel	Hort. Besson	
330	45	— rose	Provence	
331	46	— rousse	—	
332	47	Colombana	Italie (Toscane)	
333	48	Colombaud	Provence	
334	49	Colorino	Italie (Toscane)	
335	50	Comte de Karkove	Hort. Besson	
336	51	Comte Odart	Hort. Pulliat	
337	52	Corisano	Grèce	
338	53	Cornichon blanc		Raisin de table.
339	54	Cot à queue rouge	France (sud-ouest, centre et est)	
340	55	Crepet	Bourgogne	
341	56	Dinka	Hongrie	
342	57	Docteur Sicard	Hort. Besson	
343	58	Douce noire	Savoie	
344	59	Dozet	Gironde (Sauterne)	
345	60	Dronkane	Egypte	
346	61	Ericey de la montée	Moselle	
347	62	Ericey du Hacher	—	
348	63	Espagnol à gros grain rose	Espagne	
349	64	Estaca Saouma	Vaucluse	
350	65	Flouroux	Drôme	
351	66	Folleblanche	Charentes	
352	67	Gamay de l'Aube	Aube	
353	68	— de Bourcy	Moselle	
354	69	— à fleurs doubles	Hort. Pulliat	
355	70	— de Liverdun	Moselle	
356	71	— de la Meurthe	—	
357	72	— noir petit	Beaujolais	
358	73	— d'Orléans	Touraine	
359	74	— Teinturier	Beaujolais	
360	75	— très fertile	—	
361	76	Giboudot	—	
362	77	Gitana	Italie (Sicile)	
363	78	Grand Tokay d'Alsace	Alsace	

NUMÉROS du Catal. Gén.	NUMÉROS dans la section	NOMS DES CÉPAGES.	ORIGINE.	OBSERVATIONS.
364	79	Grec blanc	Isère	
365	80	— rose	Bas Languedoc	
366	81	— rouge	—	
367	82	Grenache blanc	Pyrén.-Orientales	
368	83	— gris	—	
369	84	— gros	Var	
370	85	— noir	Provence	
371	86	Gros Guillaume	—	
372	87	— Ribier	Ardèche	
373	88	Grosse Clairette	Hort. Besson	
374	89	— Fernaise	Lorraine	
375	90	Guadurea	Grèce	
376	91	Hambourg blanc	Jersey	
377	92	— rouge	Serres d'Angleterre	
378	93	Hemme verte	Moselle	
379	94	Henab	Egypte	
380	95	Hibou blanc	Savoie	
381	96	— rouge	—	
382	97	Jacquère blanc	—	
383	98	Joannenc blanc	Vaucluse	
384	99	Karapa Pigi	Bulgare	
385	100	Karistino	Grèce	
386	101	Korinthi	—	
387	102	Lacryma uva nera	Italie (Toscane)	
388	103	Lignan Joannenc		Raisin de table.
389	104	Maccabeo blanc	Roussillon	
390	105	Madeleine Angevine sélectionnée	Hort. Pulliat	
391	106	Majorquin blanc	Provence	
392	107	Mançonnet	Ardèche	
393	108	Marocain gris	Bas Languedoc	
394	109	— noir	—	
395	110	Marvasia	Italie (Toscane)	
396	111	Mavroudion	Grèce	
397	112	Mazzari	—	
398	113	Michelin	Hort. Besson	
399	114	Mondeuse noire	Savoie	
400	115	— blanche	—	
401	116	Montepulciano	Italie (Abruzzes)	
402	117	Moulas	Ardèche	
403	118	Mourvèdre	Provence	
404	119	Mourisco noir	Portugal	
405	120	Morrastel noir	Bas Languedoc	
406	121	Morrastel bois rouge	—	
407	122	Moustardié	Vaucluse	
408	123	Muscadelle	Sauterne	
409	124	Muscat bifère		Raisin de table.
410	125	— blanc	Grèce	
411	126	— — de Frontignan	Bas Languedoc	
412	127	— — de Rivesaltes	Pyrénées-Orientales	
413	128	— rouge	Bas Languedoc	
414	129	— Talabot	Hort. Besson	
415	130	Négrier	?	
416	131	Nerieddo cappuccio	Italie (Sicile)	
417	132	Nocera	—	

NUMÉROS du Catal. Gén.	NUMÉROS dans la section	NOMS DES CÉPAGES.	ORIGINE.	OBSERVATIONS.
418	133	Noir de Lorraine	Lorraine	
419	134	— Hardy		Raisin de table.
420	135	— Hâtif de Marseille	Hort. Besson	
421	136	Nougue	Aveyron	
422	137	Olivette	Bas Languedoc	
423	138	— Eulalie	Hort. Besson	
424	139	— jaune	Bas Languedoc	
425	140	— noire	—	
426	141	Œillade de Bellevue	—	
427	142	— hâtive à gros grains	—	
428	143	Pamidi	Bulgarie	
429	144	Panse dorée	Hort. Besson	
430	145	Pascal blanc	Provence	
431	146	Passerille blanche	Ardèche	
432	147	Persan	Savoie	
433	148	Petit noir	Moselle	
434	149	— précoce	—	
435	150	— tendre fleur	—	
436	151	Petit Ribier	Ardèche	
437	152	Pietro Corinthi	Grèce	
438	153	Piment	?	
439	154	Pinot blanc	Bourgogne	
440	155	— franc	—	
441	156	— gris	—	
442	157	— noir	—	
443	158	— Pomier	Beaujolais	
444	159	Piquepoule gris	Bas Languedoc	
445	160	— noir	—	
446	161	Pisatelle	Italie (Romagne)	
447	162	Plant de Pernaud	Moselle	
448	163	— Printanier	—	
449	164	Poète Matabon	Hort. Besson	
450	165	Portugais bleu	Autriche	
451	166	Pougayen	?	
452	167	Pougnet	Ardèche	
453	168	Prunelas	Gironde	
454	169	Raisaine	Ardèche	
455	170	Renard	—	
456	171	Riesling	Allemagne (bords du Rhin)	
457	172	Rhatzitela	Russie (Caucase)	
458	173	Rodités	Grèce	
459	174	Romaine	?	
460	175	Rosaki	Turquie (d'Asie)	
461	176	Rouchalin	Gironde	
462	177	Roussane	Drôme	
463	178	Rousse	Lyonnais	
464	179	Saint-Antoine	Pyrénées-Orientales	
465	180	Saint-Jacques noir	—	
466	181	— blanc	—	
467	182	Saint-Laurent	?	
468	183	San Gioveto	Italie (Toscane)	
469	184	Saperavi	Russie (Caucase)	
470	185	Sauviguon	Gironde	
471	186	Scopelitico	Grèce	

NUMÉROS du Catal. Gén.	NUMÉROS dans la section	NOMS DES CÉPAGES.	ORIGINE.	OBSERVATIONS.
472	187	Semillon	Gironde (Sauterne)	
473	188	Servan	Bas Languedoc	
474	189	Sidéritès	Grèce	
475	190	Sillas	Pyrénées-Orientales	
476	191	Silvana	Italie (Sicile)	
477	192	Sirahi	Grèce	
478	193	Souvenir du Congrès	Hort. Besson	
479	194	Spiran blanc	Bas Languedoc	
480	195	— gris	—	
481	196	— noir	—	
482	197	Sucré de Marseille	Hort. Besson	
483	198	Sultanina	Grèce	
484	199	Syrah	Drôme	
485	200	Syramuse	—	
486	201	Tavaveri	Russie (Caucase)	
487	202	Téoulier	Provence	
488	203	Terret blanc	Bas Languedoc	
489	204	— gris	—	
490	205	— noir	—	
491	206	Tibouren	Provence	
492	207	Tokai	Lorraine	
493	208	Traminer rose	Alsace	
494	209	Tripier	?	
495	210	Ugne noire	?	
496	211	Ugni blanc	Provence	
497	212	Valencin Aledo	Espagne	
498	213	Verdiccio	Italie (Abruzzes)	
499	214	Vert noir	Moselle	
500	215	Vigne du Chien	Grèce	
501	216	Ygia	Russie (Caucase)	

3° Collection BOUSCHET.

502	217	Alicante Bouschet n° 1		
503	218	— n° 2		
504	219	— précoce n° 5		
505	220	— tardif n° 6		
506	221	— — n° 7		
507	222	— et Piquepoul n° 4		A jus blanc.
508	223	— — n° 8		
509	224	— — n° 9		
510	225	— — n° 12		
511	226	Alicante Henri Bouschet		
512	227	— et Petit Bouschet n° 8		
513	228	— — n° 12		
514	229	— extra fertile		
515	230	— et Morrastel		
516	231	— à sarments érigés		
517	232	Aramon blanc de la Calmette		
518	233	— Bouschet à jus rouge n° 1		
519	234	— teinturier Bouschet		
520	235	Boudalés Bouschet		

NUMÉROS du Catal. Gén.	NUMÉROS dans la section	NOMS DES CÉPAGES.	OBSERVATIONS.
521	236	Bouschet à feuille de malvoisie rose........................	
522	237	— à feuilles lisses et aramon n° 2........................	
523	238	— — n° 3....................	
524	239	— — n° 5....................	
525	240	Grand noir de la Calmette....................................	
526	241	Gros Bouschet....................................	
527	242	Morrastel Bouschet à gros grains..............................	
528	243	Morrastel et Bouschet à feuilles lisses.........................	
529	244	Morrastel flourat et Petit Bouschet n° 1.........................	
530	245	Muscat Bouschet....................................	
531	246	Œillade Bouschet n° 1....................................	
532	247	— n° 2....................................	
533	248	— n° 4....................................	
534	249	Œillade hâtive à gros grains....................................	
535	250	— du 1er août....................................	
536	251	Petit Bouschet....................................	
537	252	— à gros grains très précoce..............................	Jus blanc.
538	253	— et Aramon n° 2....................................	
539	254	— — n° 3....................................	
540	255	— — n° 4....................................	
541	256	— — n° 5....................................	
542	257	— — n° 6....................................	
543	258	— — n° 7....................................	
544	259	— — n° 8....................................	
545	260	— — n° 9....................................	
546	261	— et Alicante n° 13....................................	
547	262	— extra-fertile....................................	
548	263	— et Morrastel n° 1....................................	Jus blanc.
549	264	— — n° 3....................................	Jus rouge.
550	265	— — n° 4....................................	
551	266	— — n° 5....................................	
552	267	— — n° 6....................................	
553	268	— — n° 7....................................	
554	269	— — n° 8....................................	
555	270	— et Piquepoul n° 2....................................	Jus blanc.
556	271	Piquepoul Bouschet....................................	
557	272	Terret Bouschet....................................	

Section I. — **Vignes Asiatiques autres que le V. Vinifera.**

NUMÉROS du Catal. Gén.	NUMÉROS dans la section	NOMS DES CÉPAGES.	ORIGINE.	OBSERVATIONS.
558	1	V. Amurensis (Maxim.)............	Chine et Sibérie........	
559	2	V. Coignetiæ (Pulliat)..............	Japon.................	
560	3	V. Flexuosa (Millardet)............	—	
561	4	V. Ficifolia (Bunge)?.............	—	
562	5	V. Romaneti..................	Chine.................	
563	6	Spinovitis Davidii................	—	
564	7	V. Thunbergi (Sieb)..............	Japon.................	

CHAPITRE II. — AMPÉLIDÉES AUTRES QUE LES VIGNES.

Section A. — Genre Ampelopsis.

NUMÉROS du Catal. Gén.	NUMÉROS dans la section	ESPÈCES.	ORIGINE.	OBSERVATIONS.
565	1	A. Cordata (Mich).................	Amérique Septentrionale.	
566	2	A. Aconitifolia (Bunge).............	Chine..................	
567	3	A. Heterophylla (Thunb)............	Chine et Japon.........	
568	4	A. Humulifolia (Bunge).............	Chine..................	
569	5	A. Bipinnata (Mich)................	Amérique Septentrionale.	
560	6	Cissus orientalis..................	Syrie et Cilicie..........	
571	7	C. quinquefolia....................	Amérique Septentrionale.	

Section B. — Genre Cissus.

NUMÉROS du Catal. Gén.	NUMÉROS dans la section	ESPÈCES.	ORIGINE.	OBSERVATIONS.
572	1	Cissus incisa (Nut)................	Texas.................	
573	2	C. striata.........................	Chili.................	
574	3	V. Gongilodes (Bursch)............	Brésil................	

Section C. — Genre Ampelocissus (Planchon).

NUMÉROS du Catal. Gén.	NUMÉROS dans la section	ESPÈCES.	ORIGINE.	OBSERVATIONS.
575	1	V. Macropus (Welw)................	Angola...............	

Observations météorologiques faites à l'École d'Agriculture de Montpellier en 1883.

	TEMPÉRATURES							BAROMÈTRE à zéro.	ÉTAT hygrométrique en centièmes	ÉVAPORATION en 24 heures.	PLUIE en millim
	Moyennes des maxima M.	Moyennes des minima m.	Moyennes générales $\frac{M+m}{2}$	Différences M—m.	Maxima absolus.	Minima absolus.	Écarts absolus.				
	°	°	°	°	°	°	°		mm	mm	mm
Décembre 1882.	[3] 12.21	3.25	7.73	8.96	19.2	— 2.4	21.6	755.23	[1] 83.57	[2] 3.69	74.7
Janvier 1883...	11.95	1 37	6.66	10.58	21.8	— 4.5	26.3	758.30	[4] 81.89	[4] 2.93	137.3
Février........	14.70	3.27	8.98	11.43	22.7	— 1.6	24.3	763.23	74.25	4.36	38.9
Mars..........	12.81	1.24	7.02	11.57	21.0	— 5.5	26.5	753.20	[5] 67.66	[5] 5.57	37.7
Avril.........	18.37	6.73	12.55	11.64	26.0	1.2	24.8	755.24	59.66	6.13	181.0
Mai...........	22.83	9.95	16.39	12.88	33.0	3.0	30.0	756.26	55.51	6.38	79.0
Juin..........	26.33	13.37	19.85	12.96	30.3	9 8	20.5	757.49	56.66	7.42	42.8
Juillet.........	28.06	15 22	21.64	12.84	33.3	11.4	21.9	757.99	55.67	9.08	28.9
Août....	31.26	15.32	23.34	16.04	34.6	11.7	22.9	756.95	53.74	11.15	»
Septembre.....	25.94	13.31	19.62	12.63	30.6	8.3	22.3	754.42	68.43	6.94	78.0
Octobre	20.37	9.54	14.96	10.83	25.0	3.9	21.1	759.77	72.93	5.41	17.3
Novembre	16.01	4.77	10.39	11.24	20.8	— 3.2	24.0	758.08	76 30	4.06	13.3
Hiver.........	12.95	2.63	7.79	10.32	22.7	— 4.5	27.2	758.92	79.90	3.66	250.9
Printemps.....	18.00	5.97	11.98	12.03	33.0	— 5.5	38.5	754.90	60.95	6.02	297.7
Été...........	28.58	14.63	21.61	13.95	34.6	9.8	24.8	757.47	55.35	9.21	71.7
Automne......	20.77	9.20	14.99	11.57	30.6	— 3.2	33.8	757.43	72.55	5.47	108.6
Année	20.07	8.10	14.09	11.97	34.6	— 4.5	39.1	757.18	67.18	6.09	728.9

[1] Moyenne de 26 jours. — [2] Moyenne de 23 jours. — [3] Moyenne de 30 jours. — [4] Moyenne de 27 jours. — [5] Moyenne de 24 jours.

OBSERVATIONS ACTINOMÉTRIQUES

FAITES PENDANT L'ANNÉE 1882-83

A L'OBSERVATOIRE MÉTÉOROLOGIQUE DE MONTPELLIER

Par M. A. CROVA.

Ces observations ont été commencées dans le courant de l'année 1882, à l'Observatoire météorologique de l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier; elles ont été continuées sans interruption depuis cette époque. Le résultat de la première année complète d'observations est résumé dans les Tableaux numériques suivants, et représenté graphiquement dans les deux Planches jointes à cette Note.

En instituant à Montpellier un Observatoire météorologique muni des principaux appareils enregistreurs, nous nous sommes surtout préoccupé de donner un développement spécial aux observations qui sont de nature à donner une idée nette des phénomènes météorologiques qui exercent une influence prépondérante sur le climat local, et qui en sont pour ainsi dire la note dominante.

Parmi ces influences, nous citerons en première ligne l'état hygrométrique, l'évaporation, la vitesse du vent et l'intensité de la radiation solaire.

En mesurant l'intensité de la radiation solaire, c'est-à-dire la quantité, variable avec la transparence et l'humidité de l'atmosphère, de l'énergie radiante reçue à la surface du sol sur l'unité de surface exposée normalement aux rayons solaires, nous nous sommes proposé d'évaluer les variations de l'absorption atmosphérique ; à ce titre, ces observations rentrent directement dans le cadre de celles qui doivent être faites dans un Observatoire météorologique.

Ces observations ont été faites au moyen de mon actinomètre préalablement étalonné au moyen d'un pyrhéliomètre à mercure qui donne la valeur en calories d'une division de l'actinomètre. On trouvera la description de cet instrument et l'indication de la méthode d'observation dans les travaux que j'ai publiés dans divers Recueils sur la mesure de l'intensité calorifique des radiations solaires [1].

Dans l'impossibilité où nous nous trouvions de faire plusieurs observations par jour, aucun aide météorologiste n'étant encore attaché à l'Observatoire, nous nous sommes arrêté à une seule détermination faite à midi, toutes les fois que l'état du ciel l'a permis. Ces observations ont été faites avec beaucoup d'exactitude et de zèle par M. Houdaille, Préparateur Répétiteur de physique à l'École d'Agriculture ; qu'il nous soit permis de l'en remercier ici.

Les nombres contenus dans le tableau récapitulatif de l'année représentent la quantité de chaleur reçue en une minute sur une surface de 1 centim. carré exposée normalement aux rayons solaires ; l'unité adoptée est la petite calorie (gramme-degré), c'est-à-dire la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 1° centigrade la température de 1 gramme d'eau.

Nous avons joint aux observations actinométriques les indications d'un enregistreur donnant très approximativement la durée pendant laquelle le soleil a brillé chaque jour. Ces relevés sont faits régulièrement à notre Observatoire depuis l'année 1882, au moyen d'un héliographe employé en Angleterre et construit par

[1] *De l'intensité calorifique des radiations solaires et de leur absorption par l'atmosphère terrestre.* Comptes rendus, tom. LXXXI, pag. 1205 ; tom. LXXXII, pag. 81 et 357 ; tom. LXXXIV, pag. 495 ; tom. LXXXVII, pag. 106 ; et tom. XCIV, pag. 943.

Mémoires de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, tom. IX, pag. 1 (1876) ; tom. X (1880), et tom. X (1882).

Annales de Chimie et de Physique, V^{e} série, tom. XI, pag. 443; et tom. XIX, pag. 472.

Atlas météorologique de l'Observatoire de Paris, 1876.

Bulletins météorologiques de l'Hérault, années 1876 et 1879.

M. Duboscq. C'est une sphère polie en verre très pur, montée sur un support, et exposée librement en plein air. Les rayons solaires concentrés au foyer de cette sphère tombent sur une bande de carton mince graduée en heures et fraction d'heures, que l'on glisse dans une coulisse circulaire en laiton, dont le centre coïncide avec celui de la sphère du verre. L'appareil porte trois coulisses placées à des hauteurs différentes : l'inférieure et la plus longue, pour les mois où la hauteur du soleil est la plus grande (mai, juin, juillet); la supérieure et la plus courte, pour les mois où la hauteur du soleil est la plus faible (novembre, décembre, janvier); la moyenne, pour les autres mois. On règle la position des bandes de manière que le trait marqué midi corresponde à un repère gravé sur l'appareil, qui correspond au plan méridien passant par le centre de la sphère.

Cette disposition permet au foyer lumineux de tomber exactement sur la bande de papier à toutes les heures de la journée; la chaleur accumulée à ce foyer charbonne le papier d'autant plus fortement qu'elle est plus intense; la trace noire ainsi marquée sur le papier, presque invisible au lever et au coucher du soleil, se renforce graduellement à mesure que sa hauteur augmente, et, par de belles journées, carbonise le carton dans toute son épaisseur, en produisant une fente d'autant plus large que la radiation est plus intense. La lecture de cette bande fournit des indications très intéressantes sur la variation de l'intensité des rayons solaires; elle donne, pour ainsi dire, la physionomie de la journée : c'est ainsi que les voiles légers qui apparaissent dans l'atmosphère se traduisent par des diminutions d'intensité et d'épaisseur de la bande carbonisée; le passage des nuages devant le soleil se lit en traits blancs qui interrompent la bande noire, et l'on est renseigné, d'un simple coup d'œil, sur toutes les variations qui se produisent à chaque heure de la journée.

Nous ne pouvions penser à publier les relevés de ces bandes tels qu'ils sont tracés par le soleil ; mais, afin de fournir aux agriculteurs des données précises sur le nombre d'heures de soleil de chaque journée, nous avons totalisé ces heures pour

tous les jours de l'année, et nous les avons réunies en un tableau placé en regard de celui des intensités calorifiques. Nous aurons ainsi exposé sous une forme simple des documents qui permettront d'évaluer exactement le nombre d'heures d'insolation qu'aura reçues une culture déterminée, d'une date à une autre. L'influence prépondérante que la lumière solaire exerce sur l'activité de la végétation pourra être ainsi calculée, comme cela a été déjà fait dans un autre ordre d'idées pour les degrés de température.

Le relevé des inscriptions solaires a été fait avec beaucoup de soin et de zèle par M. Bernard, stagiaire à l'École d'Agriculture. Nous nous faisons un devoir de lui présenter ici nos remerciements.

Mais les tableaux numériques offrent l'inconvénient de ne pas être compris immédiatement, et d'exiger une discussion souvent fort longue. Afin de montrer d'un seul coup d'œil les variations des deux éléments contenus dans les tableaux suivants, nous les avons représentés graphiquement dans les deux planches jointes à cette Note.

Les lignes qui correspondent aux divers jours de chaque mois sont graduées en heures, et une ligne noire, dirigée de haut en bas, indique pour chaque jour le nombre d'heures de soleil ; afin de montrer en même temps que les heures d'insolation leur déficit, c'est-à-dire le temps pendant lequel le soleil n'a pas brillé, nous avons tracé au-dessous de ces lignes la courbe de la durée du jour solaire (nombre d'heures compris entre le lever et le coucher du soleil) : ainsi, la longueur du trait noir donne le nombre d'heures de soleil, et la distance comprise entre son extrémité et la courbe du jour solaire représente le temps pendant lequel le soleil a été couvert par les nuages, ou trop affaibli pour impressionner la bande de papier.

Au-dessous des indications précédentes, on trouve, dirigés de bas en haut, en regard des lignes de soleil, des traits noirs qui représentent l'intensité de la radiation solaire à midi, les jours où elle a pu être mesurée à cette heure : une graduation

allant dans le même sens, donne en calories et dixièmes de calorie l'intensité correspondante de la radiation solaire.

L'examen des tableaux numériques et des planches qui en donnent la représentation graphique conduit aux résultats suivants :

HEURES D'INSOLATION.

Décembre 1882.	Janvier 1883.	Février	Mars	Avril	Mai
87^h-0^m	130-55	145-18	205-46	206-16	234-11
Juin	**Juillet**	**Août**	**Septembre**	**Octobre**	**Novembre**
227-13	316-51	345-52	201-59	178-38	128-34

Hiver : 363^h-13^m; Printemps : 666^h-13^m; Été : 889^h-59^m; Automne : 509^h-11^m.

Année 2428 h. 33 m., au lieu de 4380 si le soleil avait brillé constamment.

Donc, pendant l'année, les heures de soleil ont été les 0,587 de ce qu'elles auraient dû être si le soleil avait toujours brillé.

Dans ces tableaux, nous avons fait commencer l'année météorologique au 1er décembre, parce qu'à Montpellier les mois de décembre, janvier et février représentent nettement l'hiver météorologique ; et de même pour les autres saisons.

INTENSITÉS CALORIFIQUES.

L'intensité calorifique a varié, pendant l'année, à peu près de la même manière et suivant les mêmes lois que pendant les années de 1875 et 1876, dont j'ai donné la discussion dans des travaux précédemment publiés.

1° L'intensité, minima au mois de décembre, augmente graduellement en janvier, février, mars, avril, y compris la première quinzaine de mai, période pendant laquelle elle atteint un maximum 1,41. La période de ces maxima coïncide avec la reprise de l'activité de la végétation ; elle correspond à un état très nettement accusé de sécheresse de l'atmosphère, et à des vents du N.-O. qui coïncident, à Montpellier, avec des temps froids et secs.

2° A partir de la seconde quinzaine de mai, la température s'élève rapidement, et la quantité de vapeur d'eau contenue dans

l'atmosphère augmente ; aussi, quoique la hauteur du soleil aille toujours en croissant, et que, par suite, l'épaisseur atmosphérique traversée par les rayons solaires soit de plus en plus faible, circonstance qui devrait accroître d'une manière continue l'intensité des radiations solaires, on constate au contraire une diminution progressive, et une période de minima au mois de juin, époque où le soleil atteint sa plus grande hauteur.

3° A partir du mois de juillet, l'intensité calorifique augmente de nouveau, quoique la hauteur du soleil aille en diminuant, et atteint un nouveau maximum au mois d'août. Pour cette période de maxima (dont l'un, très élevé, atteint 1 cal.,6), les observations manquaient pendant les années 1875 et 1876. Les tableaux météorologiques de 1883 en rendent très bien compte. Le mois d'août de cette année a été en effet exceptionnellement sec, et il n'est pas tombé une goutte de pluie du 31 juillet au 31 août. Pendant cette troisième période, la végétation subit à Montpellier un arrêt analogue à celui de l'hiver, mais pour des raisons opposées : la grande intensité de la radiation solaire, la durée prolongée de l'insolation, et la sécheresse du sol et de l'air qui en résultent, suspendent l'activité de la végétation, comme le ferait un grand abaissement de température.

4° Enfin, pendant les trois mois suivants, l'intensité calorifique croît d'abord, puis diminue lentement jusqu'au 30 novembre, pour diminuer rapidement en décembre.

INTENSITÉS CALORIFIQUES.

	Moyennes mensuelles.	Moyennes des saisons.	Maxima.
Hiver.....	1.01—1.07—1.11	1.06	1.36 le 25 Février.
Printemps.	1.15—1.29—1.21	1.22	1.41 le 16 Mai.
Été.......	1.02—1.14—1.18	1.11	1.60 le 8 Août.
Automne..	1.19—1.19—1.21	1.19	1.43 le 17 Septembre

L'intensité moyenne de l'été est à peine supérieure à celle de l'hiver et inférieure à celle de l'automne, et surtout du printemps.

L'examen du tableau résumé de l'année 1883 accuse nettement l'existence de deux maxima et de deux minima annuels ; les

tableaux des observations faites en 1875 et 1876 concordent à cet égard avec celui de 1883 ; leurs époques seules varient légèrement avec l'état météorologique de l'année.

1° Le premier minimum se produit au mois de décembre ou de janvier, selon que l'automne a été plus ou moins pluvieux ; il est causé par le défaut de transparence calorifique de l'atmosphère, qui est la conséquence de la condensation de la vapeur d'eau atmosphérique par les froids de l'hiver.

2° L'air ayant été desséché pendant l'hiver par les vents de N.-O. qui sont passés sur le plateau central et les sommets neigeux des Cévennes, la radiation croît en intensité à mesure que la température de l'air augmente et que son état hygrométrique diminue, et atteint un maximum vers le mois de mars (1876) ou d'avril (1875 et 1883) ; c'est le plus fort maximum moyen mensuel de l'année.

3° A partir du mois de mai, généralement dans la seconde quinzaine de ce mois, la radiation diminue rapidement, et atteint son minimum dans le mois de juin ; l'absorption atmosphérique est due à l'augmentation croissante de la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air, causée par le réchauffement du sol et l'activité de l'évaporation accrue par la reprise de la végétation.

4° Vers le milieu de l'été, le sol, desséché par le rayonnement solaire, cesse de fournir d'abondantes vapeurs ; la transparence calorifique augmente, et la radiation croît, pour atteindre un second maximum plus faible que le premier au mois d'octobre ou de septembre, selon que le commencement de l'automne a été plus ou moins pluvieux.

Après ce maximum, le radiation décroît et tend vers le minimum de décembre.

Les circonstances qui déterminent les dates de ces maxima et de ces minima sont toutes locales et varieraient probablement avec la position de la station d'observation. A ce point de vue, il serait à désirer que ce genre d'observations se répandît : il donnerait, de la nature de chaque climat, une idée plus nette que

Commission Météorologique de l'Hérault. Observatoire de l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier.

Nombre d'heures pendant lesquelles le Soleil a brillé.

DATES.	DÉCEMBRE 1882.	JANVIER 1883.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI	JUIN.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMB.	OCTOBRE.	NOVEMBRE
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
1	6-39	5-11	7-18	6-39	1-31	4-49	9-57	11-44	12-36	8-58	10-10	1-44
2	7-18	3-24	9-43	5-28	4-19	11-41	10-13	11-21	10—6	9-50	9-44	0-13
3	»	6-52	3-24	»	11—2	9-11	7-15	10-23	10-32	8-42	8-19	0-32
4	»	4-29	2-49	7-41	11-50	2-39	7-34	7-18	13—8	7-34	1-11	3-18
5	3-24	»	1-21	7-31	10-32	4—6	7-54	10-49	12-42	1-31	6-19	0-36
6	3-11	7-18	1-15	7—8	10-39	8-36	9—8	11-21	12-13	8-32	5-44	5-21
7	1-31	4-23	0-13	10—0	11-54	5-37	8-15	10—6	12-58	10—6	8—6	2-42
8	6-55	5-44	»	6-19	9-11	5-54	9-50	8-42	11—5	11-47	10—0	2-39
9	»	»	»	»	10-36	5-21	»	12—0	13-21	10-58	9-28	8—6
10	5-24	»	»	8-49	12-26	10-58	10—0	8—0	9-18	6-39	5-34	5-24
11	4-32	»	4-39	9-21	12-26	11-44	3-11	12-36	12-58	3-54	»	6—3
12	»	»	2-25	8-19	10-52	11-28	5-37	12-30	13—8	0-39	1-41	7-50
13	»	»	»	7-54	11-47	11-24	2-19	6-36	11-28	2-49	2-58	8-29
14	»	7—5	9—5	10-32	»	13—2	1-21	8-32	10-30	7-24	8-26	8-13
15	»	»	4-55	10-58	10-26	13-15	5-18	12-55	10-32	6-32	»	7-31
16	»	5-44	8-13	10-33	5-57	12-52	6—6	13—8	12-10	9-57	»	1-47
17	6-10	7-34	9-15	7—8	5—2	13—2	8-19	13-28	12-49	9-50	0—3	0-16
18	»	8—3	5-57	4-19	»	12—3	11—8	11-54	12-12	8-49	6-32	1—5
19	2-23	7-50	»	»	»	12-49	8-23	4—3	12-55	8-55	9-18	7-44
20	6-32	7-37	10-13	6-42	1-18	7—5	10—3	3—8	12-19	»	8-16	7-57
21	4-26	7-24	»	4-16	3-21	12-19	2-32	12-10	11-30	6-13	1-11	7-24
22	1—5	7-50	9-54	8-36	6-32	11—5	10-32	10-42	11-30	5-11	9-18	4-32
23	5-15	8-16	9-27	6-42	4-16	4-13	7-41	10-10	11-54	9-18	6-36	0-26
24	0-36	8—3	3-50	11—2	12-39	8—6	10-13	8-16	10-39	2-13	4—6	4-26
25	1-44	4-10	10-23	6—0	8-45	5-31	2-19	13-11	7-41	2-39	8-10	0-10
26	1-37	»	10-19	8—6	»	»	7-15	13-24	7—5	9-31	5-18	0-39
27	7-11	8—3	9-47	4-36	»	2-45	11-18	13-24	10-16	2-52	4-49	7-34
28	4-23	5-44	10-13	11-41	»	2-42	10-45	12-32	6-45	8-13	6-26	6-58
29	4-52	»	»	9-28	8-19	1-41	11-57	8-45	11-54	7-15	8-42	6-45
30	»	»	»	»	10-36	8-39	10-49	3-21	10—0	3—8	7-57	2-10
31	1-52	0-10	»	»	»	9-35	»	10-16	7-18	»	4-16	»
Totaux	h m 87—0	h m 130-55	h m 145-18	h m 205-46	h m 206-16	h m 254-11	h m 227-13	h m 316-51	h m 34-552	h m 20-159	h m 178-38	h m 128-34

Hiver 365h-13m Printemps 666h-13m Été 889h-56m Automne 509h-11m Année 2428h-33m

Commission Météorologique de l'Hérault. Observatoire de l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier.

Intensité calorifique de la Radiation solaire mesurée à midi (petites calories, gramme-degré, reçues sur 1 cent. carré).

DATES.	DÉCEMBRE 1881.	JANVIER 1882.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMB.	OCTOBRE.	NOVEMBRE
	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.
1	»		»	1.10	»	»	1.02	»	0.98	»	»	»
2	»	»	»	1.10	»	1.31	10.1	1.25	»	»	»	»
3	»	»	»	»	1.34	1.26	»	»	»	»	1.17	»
4	»	1.10	»	1.17	»	»	»	»	»	»	»	»
5	»	»	»	1 07	1.38	»	»	1.15	»	»	»	»
6	»	»	»	1.22	»	»	»	»	0.86	»	»	»
7	»	»	»	1.05	1.38	»	1 05	»	»	1.03	»	»
8	1.05	1.05	»	»	»	»	»	»	1.60	»	1.10	»
9	»	»	»	»	1.19	1.19	»	1.07	»	»	1.39	»
10	»	»	»	»	1.38	1.22	1.10	»	»	1.11	»	»
11	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1.15
12	»	»	»	1.20	1.33	1.14	»	»	1.30	»	»	1.17
13	»	»	»	1.31	»	1.29	»	»	»	»	»	1.10
14	»	1.15	1.22	»	»	»	»	»	»	1.28	»	1.17
15	»	»	0.48	»	0.91	1.26	»	»	0.86	»	»	»
16	»	1.10	0.95	»	»	1.41	»	1 22	»	»	»	»
17	1.11	1.03	1.00	»	»	1.12	»	»	1.22	1.43	»	»
18	»	1.17	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
19	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1.22	1.11	1.34
20	0.86	»	1.10	»	»	»	1.03	»	1.31	»	1.12	»
21	»	»	»	»	»	»	»	»	1.33	»	»	»
22	»	»	1.15	»	»	0.90	»	»	1.43	»	»	»
23	»	1.15	1 31	»	»	»	0.91	»	0.95	»	»	»
24	»	1.00	1.24	»	»	1.12	»	»	»	»	»	»
25	»	»	1.36	»	1.35	»	»	1.10	»	1.17	1.37	»
26	»	»	»	»	»	»	»	1.05	»	»	»	»
27	»	0.86	»	»	»	»	1.19	»	»	1.10	»	»
28	»	»	1.31	»	»	»	0.98	»	»	»	»	1.36
29	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
30	»	»	»	»	1.35	»	0.96	»	1.19	»	»	»
31	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.	cal.
Moy. g^le^.	1.01	1.07	1.11	1.15	1.29	1.21	1.02	1.14	1.18	1.19	1.19	1.21
Maximum absolu. .	1.11	1.17	1.36	1.31	1.38	1.41	1.19	1.25	1.60	1.43	1.37	1.36
Date. .	17	18	25	13	5-7-10	16	27	2	8	17	25	28

ne peuvent le faire les observations thermométriques et hygrométriques qui sont relatives à la couche d'air qui touche le sol, tandis que les observations actinométriques donnent des résultats qui dépendent de la constitution de la couche atmosphérique dans laquelle se produisent les phénomènes météorologiques qui nous intéressent. Ces variations, dues aux changements rapides de la sécheresse de l'air dans nos régions, sont souvent une cause de graves mécomptes pour les agriculteurs. On les atténuerait certainement par le reboisement des montagnes et par le développement des canaux d'irrigation, qui donneraient en été une humidité plus grande. Dans ces nouvelles conditions, l'énergie de la radiation solaire, loin d'être défavorable, comme cela a lieu actuellement à certaines époques, à l'activité de la végétation, serait au contraire utilisée, au plus grand avantage de la richesse du pays.

NOTES
MÉTÉOROLOGIQUES ET AGRICOLES

RECUEILLIES

Par J.-B. CHABANEIX

Bibliothécaire de l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier[1].

(Décembre 1882 à Décembre 1883.)

DÉCEMBRE 1882.

Température de l'air	minima extrême....	—	5°,8	le 3
	maxima extrême............	+	16°,2	le 28
	moyenne des minima et maxima	+	8°,06	

		à la surface (minima)		à 0m,25 de profondeur.
Température du sol	1re Décade..........	— 3,27	+	6,11
	2me —	+ 4,73	+	8,50
	3me —	- 3.38	+	8,85
	Moyennes du mois..	— 1,61	+	7,82

Pluie.— 11 jours pluvieux (4, 5, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 22 et 29) ont donné........................ 81mm,9 d'eau

Neige. — 0 jour................................

Évaporation du mois.. .... 78mm,8

État hygrométrique moyen de l'air...... .... 83mm,3

Vents	N.........	13 jours, très fort le 23.	
	O..........	9	—
	S..........	5	—
	E..	4	—

État du ciel. — Serein 5 jours, nuageux 16, couvert 10.

Orages.— le 5, Éclairs à 9 h. du soir, sans tonnerres.

— le 19, Éclairs et tonnerres, avec pluie.

[1] Pareilles Notes sont publiées annuellement, depuis 1877-78, dans le *Bulletin météorologique du département de l'Hérault.*

La première quinzaine de décembre a été assez froide. Le thermomètre sous l'abri est descendu six fois au-dessous de zéro, avec un minima extrême de — 5°,8 le 3; au niveau du sol, le nombre des gelées du mois est de 11. A partir du 13, la température s'est adoucie et la moyenne générale du mois est de + 8°,06, supérieure de 1°,29 à la moyenne générale.

Les quelques feuilles vertes que portaient encore, à la fin de novembre, beaucoup de jeunes vignes étaient complètement tombées le 4 décembre.

Les extrémités des rameaux et quelques feuilles des *Eucalyptus globulus*, *amygdalina*,, *Red Gum*. etc., ont été grillées par les premiers froids ; les autres végétaux n'ont pas souffert.

On a terminé la semaille des blés en décembre. — En général, la levée des céréales est régulière, et les jeunes plantes, quoique peu développées, paraissent vigoureuses.

La cueillette des olives s'est effectuée du 1er au 15. Les fruits sont bien mûrs, mais petits et médiocrement abondants. On est généralement satisfait de leur rendement en huile.

La quantité de pluie tombée dépasse la moyenne ordinaire; les terres sont imbibées à une grande profondeur et beaucoup de sources, taries depuis longtemps, recommencent à couler.

Un orage avec forts coups de tonnerre, éclairs et grande pluie, a eu lieu dans la nuit du 18 au 19 : c'est un phénomène assez rare en cette saison.

JANVIER 1883.

Température de l'air	minima extrême...............	—	4°,0 le 24
	maxima —	+	21°,7 le 1er
	moyenne des minima et maxima	+	7°,02

		à la surface (minima)	à 0m,25 de profondeur.
Température du sol	1re Décade............	— 0,26	+ 7,56
	2me —	— 1,32	+ 7,03
	3me —	— 2,64	+ 5,17
	Moyennes du mois..	— 0,35	+ 6,59

Pluie. — 9 jours pluvieux (9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 26, 27) ont donné.............................. 116^{mm},1 d'eau

Neige. — Le 25.

Évaporation du mois.............................. 92^{mm},00

État hygrométrique moyen de l'air................ 78^{mm},7

Vents	N........	19 jours,	fort les 6, 27, 28.
	O.........	4 —	—
	S.........	7 —	fort les 9, 10.
	E.........	1 —	—

État du ciel. — Serein 8 jours, nuageux 15, couvert 8.

Orages. — Néant.

Janvier a été relativement chaud et humide, malgré qu'on ait constaté 10 jours de gelée sous l'abri et 20 au niveau du sol.

On a recueilli au pluviomètre 116^{mm},1 d'eau, quantité supérieure à la moyenne ordinaire. Il est tombé un peu de neige le 25.

La douceur anormale de la température pendant le jour a fait partir la végétation avant l'époque habituelle. Le 3, nous constatons la floraison du frêne élevé et du noisetier commun ; le 8, les souches d'Herbemont, récemment taillées, pleurent abondamment.

Les blés sont un peu jaunes sur les parties basses et humides de quelques champs ; partout ailleurs ils sont verts et commencent à couvrir le sol.

On se plaint un peu de l'humidité, qui gêne l'exécution des défoncements et autres travaux préparatoires à la plantation de la vigne.

Vers les derniers jours du mois, les boutons des amandiers sont très gros ; quelques fleurs ont déjà fait leur apparition.

FÉVRIER 1883.

Température de l'air	minima extrême..............	—	1°,7 le 21
	maxima extrême..............	+	22°,6 le 26
	moyenne des minima et maxima	+	9°,11

			à la surface (minima)	à $0^m,25$ de profondeur.
Température du sol	1re Décade	....	+ 2,42	+ 7,18
	2me —	....	+ 1,18	+ 8,14
	3me —	....	— 0,22	+ 8,55
	Moyennes du mois..		+ 1,33	+ 7,96

Pluie. — 10 jours pluvieux (1, 4, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 19, 20) ont donné........................ $36^{mm},95$ d'eau.
Évaporation du mois.......................... $126^{mm},2$
État hygrométrique moyen de l'air.............. $75^{mm},0$

Vents	N..........	21 jours, modéré.
	O..........	4 —
	S..........	2 —
	E..........	1 —

État du ciel. — Serein 8 jours, nuageux 10, couvert 10.
Orages. — Néant.

Avec ses 10 jours de pluie, février a justifié sa réputation de mois pluvieux, quoique la quantité d'eau reçue par le pluviomètre n'ait pas atteint 40^{mm}. La température moyenne est de 9°,11, dépassant la moyenne ordinaire de 2°,03. Il a gelé cinq fois sous l'abri, avec minima extrême de — 1°,7; au niveau du sol, le thermomètre est descendu douze fois au-dessous de zéro.

La végétation, qui n'avait subi d'ailleurs qu'un arrêt peu marqué par les froids de décembre et de janvier, reprend peu à peu son essor malgré la fraîcheur des nuits. Les récoltes en terre ont belle apparence. Les blés tallent vigoureusement et couvrent complètement le sol avant la fin du mois. — Sans être d'une propreté absolue, ils sont beaucoup moins envahis par les mauvaises herbes qu'on aurait pu le craindre, étant données la température élevée et l'humidité de l'hiver qu'ils viennent de traverser.

3-15. La floraison de l'amandier a lieu; elle est très belle et paraît se faire dans d'excellentes conditions.

15-20. Floraison du prunelier sauvage, en avance de dix à douze jours sur une année ordinaire.

La luzerne et le sainfoin commencent à pousser vers le 10. Toutes les vignes taillées sont en pleine sève le 20 février. Vers la fin du mois, les bourgeons du Jacquez, du Riparia et autres variétés précoces sont gros et prêts à débourrer.

MARS 1882.

Température de l'air	minima extrême	— 5°,00 le 14	
	maxima —	+ 20°,5 le 1er	
	moyenne des minima et maxima	+ 6°,41	

		à la surface (minima)	à 0m,25 de profondeur.
Température du sol	1re Décade	— 2,53	+ 8,09
	2me —	— 1,20	+ 6,67
	3me —	+ 1,73	+ 9,45
	Moyennes du mois	— 0,66	+ 8,07

Pluie. — 10 jours pluvieux (4, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 26, 31) ont donné ..... 36mm,7 d'eau.
Évaporation du mois 137mm,3
État hygrométrique moyen de l'air ..... 68mm,0.

Vents	N.	21 jours, fort les 6. 7, 10, 11, 12 et 20.
	O.	1 —
	S.	3 —
	E.	6 —

État du ciel. — Serein 4 jours, nuageux 20, couvert 7.
Orages. — Tonnerres le 23.

Comme d'habitude, mars a été sec ; de plus, il a été très froid. Le thermomètre sous l'abri est descendu quatorze fois au dessous de zéro; celui qui est placé au niveau du sol accuse dix-neuf jours de gelée. La température moyenne est de 6°,41, soit de 3°,50 inférieure à la moyenne. Ces gelées nombreuses ont arrêté la végétation et causé quelques dégâts assez importants. Les amandes ont été tuées en grande partie ; les jeunes pousses de la luzerne sont brûlées. Il en est de même des feuilles de la plupart des eucalyptus, des vesces de printemps, de l'orge et de l'avoine. La vigne et le blé n'ont pas de mal. Mais si les blés, en général, n'ont pas souffert de la gelée, ils ont été légèrement endommagés par les vents froids et violents qui ont soufflé de

la région du Nord pendant la première quinzaine, brisant les feuilles et desséchant la terre. Le frêne, le sureau, le chèvrefeuille, etc., ont aussi perdu leurs feuilles et les rameaux de l'année par l'action du froid.

Vers le 20, la température se radoucit, et le 22 nous avons un orage avec éclairs et tonnerres, à la suite duquel le temps reste pluvieux pendant quatre à cinq jours. L'action bienfaisante de la pluie donne une nouvelle impulsion à la vie végétale et fait espérer que le retard actuel sera vite rattrapé.

22. Feuillaison de l'aubépine, en retard de dix jours sur l'an dernier.
23. La navette commence à fleurir.
25. Floraison du colza ; arrivée des hirondelles.
26. Floraison des pêchers en plein vent.

AVRIL 1883.

Température de l'air	minima extrême	+ 1°,5 le 9
	maxima extrême	+ 25°,00 les 5 et 6
	moyen. des minima et maxima	+ 12°,03

		à la surface (minima)	à $0^m,25$ de profondeur.
Température du sol	1re Décade	+ 4,07	+ 11,78
	2me — (—1°,2 les 1er et 2)	+ 4.20	+ 12,81
	3me —	+ 5,73	+ 11,67
	Moyennes du mois	+ 4,66	+ 12,09

Pluie. — 10 jours pluvieux (1, 2, 16, 18, 19, 20, 24, 27, 28, 29) ont donné .... $170^{mm},3$ d'eau
Évaporation du mois .... $189^{mm},3$
État hygrométrique moyen de l'air .... $63^{mm},6$

Vents	N.	20 jours, fort les 8, 11, 21, 29.
	O.	1 —
	S.	6 —
	E.	3 —

État du ciel. — Serein 6 jours, nuageux 15, couvert 9.
Orages. — Néant.

Les nombreuses pluies d'avril ayant donné $170^{mm},3$ d'eau, contre $189^{mm},3$ d'évaporation, ont maintenu dans le sol et dans l'air une humidité très favorable à la végétation. Aussi, malgré

les coups de vent froids et violents des 8, 11, 21 et 29, et une température moyenne un peu moins élevée que d'habitude, toutes les récoltes ont-elles un aspect des plus satisfaisants.

La feuillaison du mûrier commence vers le 15, en retard de dix à douze jours sur 1882.

20. Épiaison du seigle.
28. Floraison du pommier.

Les Jacquez et les Riparias ont débourré du 10 au 15; l'Aramon commence à pousser vers le 22.

A partir du 20, les blés montent; ils sont généralement beaux.

Pendant ce mois, le thermomètre sous l'abri s'est constamment maintenu au-dessus de zéro; au niveau du sol, la température est descendue seulement deux fois au-dessous de zéro. La température moyenne du mois est de 2°,06 inférieure à la moyenne décennale de M. Roche.

Mai 1883.

Température de l'air	minima extrême	+ 4°,0	le 12
	maxima extrême	+ 31°,0	le 18
	moyen. des minima et maxima	+ 15°,63	

		à la surface (minima)	à 0m,25 de profondeur.
Température du sol	1re Décade	+ 6,82	+ 13,43
	2me —	+ 4,79	+ 16,18
	3me —	+ 11,00	+ 19,00
	Moyennes du mois..	+ 7,54	+ 16,20

Pluie. — 8 jours pluvieux (1, 9, 10, 14, 26, 27 29 et 30) ont donné........ 76mm,2 d'eau.
État hygrométrique moyen de l'air........ 193mm,7
Évaporation du mois........ 61mm,4

Vents	N..........	20 jours.
	O..........	1 —
	S..........	6 —
	E..........	4 —

État du ciel.— Serein 10 jours, nuageux 14, couvert 7.
Orages.— Le 23. Tonnerres, du côté de l'est; pas de pluie.
— Le 28. — petite pluie.

Sec, beau, mais un peu froid jusqu'au 13, le temps a été chaud, légèrement humide pendant les deux dernières décades et orageux vers la fin.

Toutes les plantes ont largement profité de ces conditions favorables à leur développement. Il est rare de voir à pareille époque, dans les environs de Montpellier, des récoltes ayant la belle apparence qu'elles présentent à la fin de mai 1883.

5. Floraison du sureau.
5-10. Floraison du seigle.
15. Épiaison de l'orge.
20. Épiaison du blé.
25. Floraison du blé.
25-30. Floraison du Clinton.

La première coupe de luzerne a eu lieu du 10 au 20; elle est un peu au-dessous de la moyenne. On a remarqué dans beaucoup de luzernières un grand nombre de négrils ou babottes à l'état d'insectes parfaits.

Le thermomètre placé au niveau du sol n'a pas accusé une seule gelée en mai. La température moyenne est de 15°,63, soit de 2°,17 inférieure à la moyenne.

JUIN 1883.

Température de l'air	minima extrême........	+	10°,00 le 19 et le 23
	maxima extrême........	+	29°,4 le 30
	moyen. des min. et max.	+	19°,33

		à la surface (minima)	à 0m,25 de profondeur.
Température du sol	1re Décade...........	+ 12,55	+ 19,31
	2me —	+ 11,38	+ 18,65
	3me —	+ 11,29	+ 20,59
	Moyennes du mois..	+ 11,74	+ 19,51

Pluie. — 8 jours pluvieux (5, 9, 12, 13, 14, 15, 17 et 22) ont donné........................ 40mm,3 d'eau.

Évaporation du mois........................ 218mm,00

État hygrométrique moyen de l'air............ 61mm,4

Vents	N........	17 jours.
	O........	4 —
	S........	4 —
	E........	5 —

État du ciel. — Serein 4 jours, nuageux 20, couvert 6.

Orages.— Le 9, à 3 h. 40 du matin. Tonnerres, pluie mêlée de grêle.
— Le 14. Tonnerres dans le lointain.
— Le 15. — — —

Les conditions météorologiques continuent, en juin, à être favorables aux plantes cultivées.

L'orage du 9 (de 3 à 4 heures du matin) nous a donné quelques grains de grêle et beaucoup d'eau (25^{mm}). Il a couché quelques blés, qui se sont relevés en grande partie au retour du beau temps.

Un brouillard épais a couvert le pays pendant toute la journée du 26.

6. Floraison du Petit-Bouschet ; début de la floraison du laurier-rose.
7. Floraison de l'Aramon.
8. Floraison du Jacquez.
11. Floraison de l'olivier ; beaucoup de fleurs.
12. Les orges : *éventail*, *chevalier* et *noire*, arrivent à maturité.

20-25. On fait la deuxième coupe de luzerne. Assez bonne ; n'a pas été endommagée par le négril autant qu'on pouvait le craindre en voyant le nombre considérable des insectes parfaits qui avaient envahi la première pousse.

23. Maturité de l'avoine d'hiver et de l'escourgeon.
25. Maturité du seigle.
29. Maturité du blé. On commence la moisson. La récolte ne sera pas très bonne, les épis sont légers.

La floraison de la vigne était terminée vers le 15 ; elle s'est bien passée. Celle de l'olivier a pris fin aux environs du 20. Beaucoup de fleurs ont avorté.

JUILLET 1883.

Température de l'air	minima extrême.........	+ 12°,00 le 17 et le 28
	maxima extrême.........	+ 31°,50 le 11
	moyen. des min. et des max.	+ 21°,21

		à la surface (minima)	à $0^m,25$ de profondeur.
Température du sol	1re Décade............	+ 15,42	+ 23,55
	2me —	+ 14,89	+ 23,92
	3me —	+ 11,33	+ 24,86
	Moyennes du mois...	+ 13,88	+ 24,11

Pluie.— 3 jours pluvieux (20, 21 et 31) ont donné.. 27^{mm},3 d'eau.
Évaporation du mois.......................... 285^{mm},5
État hygrométrique moyen de l'air............... 58^{mm},61

Vents	N........	16 jours.
	O........	0 —
	S........	4 —
	E........	11 —

État du ciel. — Serein 2 jours, nuageux 26 jours, couvert 3 jours.
Orages. — Le 1er. Éclairs sans tonnerres.
— Le 13. Éclairs et tonnerres, sans pluie.
— Le 20. Tonnerres, petite pluie.
— Le 27. Éclairs.
— Le 30. Éclairs et tonnerres, pluie.

Du 1er au 20, temps chaud, lourd, brumeux, orageux, mais sans pluie ; du 20 au 31, trois jours pluvieux donnent 27^{mm},3 d'eau. La campagne est verte jusqu'au 12. A partir de cette époque, le sol devient sec, les plantes annuelles se dessèchent, les feuilles des arbres et arbustes se couvrent de poussière et, en un mot, la teinte grise, habituelle aux étés de nos régions, remplace partout la teinte verte.

Les cigales se font entendre depuis le 3 ; elles paraissent moins nombreuses que les années précédentes.

Le rossignol, dont les chants cessent à Montpellier dans la première quinzaine de juin, a chanté jusqu'au 10 juillet.

15-18. On coupe la troisième pousse de luzerne ; elle commence à fleurir. Peu abondante.

Le Mildiou (*Peronospora viticola*) a fait son apparition vers le 20. Il sévit assez fortement sur le Jacquez, la Carignane et quelques autres cépages.

Le dépiquage des blés est terminé vers le 20. Le grain est un peu maigre, ridé et léger. Le rendement est au-dessous de la

moyenne et bien inférieur à celui qu'on pouvait espérer au commencement de juin.

AOUT 1883.

Température de l'air	minima extrême........	+ 10°,1 le 18	
	maxima extrême............	+ 33°,1 le 23	
	moyen. des minima et maxima.	+ 22°,84	
		à la surface (minima)	à $0^m,25$ de profondeur.
Température du sol	1re Décade..........	+ 12,59	+ 23,04
	2me —	+ 11,71	+ 24,11
	3me —	+ 14,34	+ 26,72
	Moyennes du mois..	+ 12,88	+ 24,62

Pluie. — Néant.

Évaporation du mois........................ $325^{mm},6$

État hygrométrique moyen de l'air.............. $54^{mm},8$

Vents	N........	13 jours.
	O........	1 —
	S........	4 —
	E........	3 —

État du ciel. — Serein 11 jours, nuageux 20, couvert 0.

Orages. — Le 31. Éclairs et tonnerres de 7 h. à 8 h. du soir, pluie.

Août n'a pas fourni une seule goutte d'eau au pluviomètre, malgré que le tonnerre se soit fait entendre à plusieurs reprises. L'évaporation a été considérable (325^{mm}). — Le mistral a soufflé avec violence les 15, 16 et 17, cassant les pampres de la vigne, les tiges du maïs et du sorgho, brûlant les haricots, le sarrasin, etc.

12-15. Véraison du Petit-Bouschet et du Chasselas.

15-25. Véraison du Jacquez, de l'Aramon, de la Carignane, etc.

20. Maturité du Petit-Bouschet dans les sables (Jardin météorologique).

A la fin du mois, la terre est sèche jusqu'à $0^m,20$ ou $0^m,30$ de profondeur. La luzerne est grillée. Les feuilles de la vigne, plus ou moins atteintes par le Mildiou ou déchirées par les ouragans, jaunissent et se dessèchent en partie.

SEPTEMBRE 1883.

Température de l'air	minima extrême	+	8°,9 le 30
	maxima extrême	+	29°,5 le 18
	moyenne des minima et maxima.	+	19°,63

		à la surface (minima)	à 0m,25 de profondeur.
Température du sol	1re Décade	+ 11,22	+ 20,40
	2me —	+ 10,45	+ 17,70
	3me —	+ 11,15	+ 17,90
	Moyennes du mois...	+ 10,94	+ 18,66

Pluie. — 9 jours pluvieux (1, 3, 12, 13, 18, 25, 28, 29, 30) ont donné........ 73mm,7 d'eau.
Évaporation du mois........ 213mm,1
État hygrométrique moyen de l'air........ 70mm,0

Vents	N........	16 jours.
	O........	6 —
	S........	7 —
	E........	1 —

État du ciel.— Serein 4 jours, nuageux 18, couvert 8.
Orages. — Le 27. Tonnerres, petite pluie.
— Le 30. Éclairs à 7 heures du soir.

Malgré ses 9 jours pluvieux, qui ont donné 73mm,2 d'eau, le mois de septembre a été sec plutôt qu'humide, le bénéfice des petits arrosages étant détruit immédiatement par l'action desséchante des vents du nord ou nord-ouest, qui soufflent immanquablement après chaque pluie.

Les vendanges sont faites dans de bonnes conditions, du 3 au 25. La récolte est satisfaisante comme quantité ; la qualité laissera problement à désirer dans les contrées où le Mildiou a fait des ravages.

OCTOBRE 1883.

Température de l'air	minima extrême	+	4°,8 le 7
	maxima extrême	+	23°,8 le 18
	moyenne des minima et maxima	+	14°,23

		à la surface (minima)	à 0m,25 de profondeur.
Température du sol	1re Décade..........	+ 5,71	+ 15,56
	2me —	+ 8,75	+ 15,81
	3me —	+ 6,73	+ 14,97
	Moyennes du mois..	+ 7,06	+ 15,45

Pluie.— 4 jours pluvieux (13, 15, 16 et 22) ont donné 17mm,2 d'eau.
Évaporation du mois...... .... 168mm,90
État hygrométrique moyen de l'air.............. 72mm,3

Vents	N........	22 jours.
	O........	4 —
	S........	3 —
	E........	2 —

État du ciel. — Serein 5 jours, nuageux 17, couvert 9.
Orages. — Le 1er. Éclairs à 7 h. du soir.

Les thermomètres *à minima* placés sous l'abri ou en plein air, au niveau du sol, n'accusent aucune gelée en octobre. Dans les bas-fonds humides, il a gelé blanc à plusieurs reprises pendant la première décade ; les feuilles de luzerne et les pousses encore tendres de quelques vignes ont été légèrement brûlées par ces gelées, tout à fait locales.

Du 1er au 10, le temps est sec et froid ; du 10 au 22, il pleut trois fois, mais l'eau tombée (17mm,2) est tout à fait insuffisante pour humecter le sol autant qu'il serait nécessaire pour faire germer les céréales d'automne, dont les semailles ont été commencées vers le 15.

Au champ d'expériences de l'École, on a semé :

Le 18, les orges ;

Le 19, les seigles et les avoines ;

Et les 23, 24, les différentes variétés de blés.

La levée des orges, des avoines et du seigle s'est faite du 27 au 29.

La terre est de nouveau très sèche à partir du 25.

Les semis de la fin du mois se font absolument dans la poussière ou dans les mottes dures, suivant la préparation qu'a reçue le sol.

NOVEMBRE 1883.

Température	minima extrême.	— 2°,6	le 16
	maxima extrême.............	+ 20°,1	le 7
	moyenne des minima et maxima	+ 10°,20	

		à la surface (minima)	à 0m,25 de profondeur.
Température du sol	1re Décade...........	+ 7,86	+ 13,98
	2me —	+ 0,41	+ 10,67
	3me —	— 0,52	+ 9,7
	Moyennes du mois..	+ 2,63	+ 11,47

Pluie. — 4 jours (5, 8, 9 et 27) ont donné....... 13mm,00 d'eau.
Évaporation du mois........................ 123mm,1
État hygrométrique moyen de l'air.............. 77mm,7

Vents	N........	21 jours.
	O........	5 —
	S........	4 —
	E........	0 —

État du ciel. — Serein 2 jours, nuageux 19, couvert 9.
Orages. — Néant.

Le commencement du mois est brumeux, humide, avec quelques petites pluies.

Le 6, les vignes françaises des carrés submergés ont encore quelques feuilles vertes ; les Jacquez, Herbemont et autres cépages américains sont complètement défeuillés à cette date. La gelée du 16 (—2,6 sous l'abri, — 5,8 au niveau du sol) a fait tomber les feuilles du mûrier et tué complètement les cannas, colocassias et autres plantes ornementales des pays chauds.

Le néflier du Japon commence à fleurir vers le 8.

En résumé, le mois de novembre a été sec et un peu froid, quoique la température moyenne se soit peu éloignée de la moyenne ordinaire. — La terre est de plus en plus sèche. Les labours de semailles et les défoncements pour la plantation des vignes se font avec difficulté. Les semences confiées au sol depuis le milieu d'octobre n'ont pas encore germé ; or, comme elles ont été assez mal recouvertes à cause de l'état motteux de la surface, il est à craindre que beaucoup de grains ne soient dévorés par les oiseaux et les insectes.

Résumé météorologique, par Saisons,

DE L'ANNÉE 1882-1883.

SAISONS.		TEMPÉRATURE. Moyenne.	Minima extrême.	Maxima extrême	PLUIE OU NEIGE. Jour.	Quantités	Évaporation.	VENTS. N.	O.	S.	E.	ORAGES avec pluie ou grêle.	GELÉES. sous l'abri.	à la surface.
						m/m	m/m							
HIVER	Décembre 1882.	8.06	— 5.8	19.2	11	81.90	78.8	3	9	5	4	1	6	11
	Janvier 1883.	7.02	— 4.0	21.7	9	116.10	92.0	19	4	7	1	0	10	20
	Février	9.11	— 1.7	22.6	10	36.95	126.2	21	4	2	2	0	5	11
	Totaux et Moyennes.	8.06	»	»	30	234.95	297.0	53	17	14	6	1	21	42
PRINTEMPS	Mars	6.41	— 5.0	20.5	10	36.7	137.3	21	1	3	6	1	14	19
	Avril	12.03	+ 1.50	25.0	10	170.3	189.3	20	1	6	3	0	0	2
	Mai	15.63	4.0	31.0	8	76.2	193.7	20	1	6	4	1	0	0
	Totaux et Moyennes.	11.35	»	»	28	283.2	520.3	61	3	15	13	2	14	21
ÉTÉ	Juin	19.33	10.0	29.4	8	40.3	218.0	17	4	4	5	1	0	0
	Juillet	21.21	12.0	31.5	3	27.3	285.5	16	0	4	11	2	0	0
	Août	22.84	10.1	33.1	0	0	325.6	23	1	4	3	1	0	0
	Totaux et Moyennes.	21.30	»	»	11	67.6	839.1	56	5	12	19	4	0	0
AUTOMNE	Septembre	19.63	8.9	29.5	9	73.7	213.1	16	6	7	1	1	0	0
	Octobre	14.23	4.8	23.8	4	17.2	168 9	22	4	3	2	0	0	0
	Novembre	10.20	— 2.6	20.1	4	13.0	123.1	21	5	4	0	0	4	12
	Totaux et Moyennes.	14.04	»	»	17	103.9	505.1	49	16	14	3	1	4	12
	Année entière	13.69	— 5.8	+33.1	86	689.65	2161.5	186	37	47	25	8	39	75

Observatoire de l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier

OBSERVATEURS :

MM. HOUDAILLE, Répétiteur-Préparateur de Physique et de Géologie ;
BERNARD, Stagiaire ; **DELACLY,** Surveillant.

Les Tableaux qui suivent représentent les relevés graphiques des observations continues faites à cet Observatoire au moyen des appareils enregistreurs qui y ont été installés dans l'année 1882, et des observations discontinues faites à certaines heures de la journée ; les premières sont représentées par des courbes, les secondes par des lignes brisées.

La moitié supérieure de chaque planche contient :

1° Les courbes du thermomètre enregistreur exposé à l'abri, au Nord, à une hauteur de 6 mètres au-dessus du sol (courbe continue).

Les jours du mois sont indiqués par les chiffres tracés au sommet des lignes droites fines qui correspondent à l'heure de midi; les lignes intermédiaires plus fortes correspondent à minuit ; au moyen d'une règle divisée, on peut lire les heures intermédiaires.

2° Les températures maxima observées sous l'abri du parc météorologique, à 2 mètres de hauteur (ligne brisée pleine).

3° Les températures minima sous ce même abri (ligne brisée pleine).

4° Les températures minima indiquées par un thermomètre placé à 20 centim. du sol, au niveau du gazon (ligne brisée pointillée).

Ces dernières observations indiquent plus spécialement les

gelées et les températures à la surface même de la végétation.

Les indications des températures maxima et minima sont pointées, par raison de symétrie, sur la ligne de midi. L'examen de la courbe du thermomètre enregistreur permettra de trouver les heures de ces maxima et minima.

5° L'état hygrométrique mesuré au moyen du psychromètre, sous l'abri, à 9 h. du matin (ligne brisée pleine).

6° L'évaporation en vingt-quatre heures mesurée sous l'abri, au moyen de l'évaporomètre de M. Piche (ligne brisée en traits interrompus).

La moitié inférieure de chaque planche contient :

1° La hauteur de pluie tombée dans la journée exprimée en millimètres (gros traits noirs dirigés de haut en bas).

2° La nébulosité du ciel exprimée en dixièmes et observée à midi (ligne brisée pleine : ciel sans aucun nuage = 0 ; ciel entièrement couvert — 10).

3° La hauteur barométrique réduite à zéro, à l'altitude de 45 mètres, indiquée d'une manière continue par le baromètre enregistreur (courbe continue).

Les intersections de cette courbe par les lignes de midi mentionnent, au moyen de signes conventionnels indiqués dans la légende qui se trouve au bas de la planche, l'état du ciel et approximativement la force et la direction du vent à midi.

4° La vitesse du vent en mètres, par seconde, relevée d'une manière continue par l'anémomètre enregistreur (courbe continue).

5° La direction du vent relevée d'une manière continue par l'anémoscope enregistreur (courbe continue).

L'échelle tracée à côté de cette courbe donne les points cardinaux ; elle porte deux lignes N, l'une en haut, l'autre en bas ; la courbe serait continue si l'on enroulait la bande qui porte le graphique sur un cylindre dont la circonférence de base rectifiée serait égale à la hauteur même de cette bande ; elle paraît discontinue toutes les fois que le vent tourne de l'Est à l'Ouest ou de l'Ouest à l'Est en passant par le Nord.

Conformément à l'usage adopté, l'Ouest est représenté par la lettre W.

Enfin, on trouvera mentionnées dans les deux blancs du cadre, à savoir :

1° La pluie totale tombée pendant le mois.

2° Le nombre total d'heures pendant lesquelles le soleil a brillé pendant le mois.

Ce dernier nombre est déduit des indications continues d'un inscripteur solaire placé dans le parc météorologique. Nous donnerons dans une planche spéciale, qui sera publiée à la fin de l'année, les valeurs du nombre d'heures pendant lesquelles le soleil a brillé chaque jour, et l'intensité absolue de la radiation solaire à midi.

Nous pensons que ces indications pourront être utiles aux agriculteurs, en raison de l'influence prépondérante de la lumière et de la chaleur sur la végétation.

SUR UN NOUVEAU COLORANT ARTIFICIEL DES VINS

Par M. A. AUDOYNAUD.

— Les fraudeurs ne s'arrêtent pas dans la recherche des matières colorantes qui peuvent rehausser la couleur des vins faibles ou plus ou moins mouillés. L'une d'elles a appelé récemment mon attention. Elle appartient à ce groupe de colorants que l'on désigne sous le nom de rouges de Bordeaux. Ces composés azoïques sont en général des dérivés de la naphtaline ; leur pouvoir colorant est considérable, leur stabilité est assez faible ; dissous dans l'eau, la chaleur, l'alcool absolu, le chloroforme les altèrent plus ou moins ; mais les matières azotées du vin, sur lesquelles elles paraissent se fixer de préférence, leur donnent un caractère moins instable ; l'hydrogène naissant permet d'y reconnaître la présence d'un principe sulfoné.

— C'est en m'appuyant sur les propriétés générales de ces sortes de composés que j'ai été conduit au procédé suivant pour en déceler la présence dans le vin, procédé simple, rapide et d'une grande sensibilité puisqu'on peut constater la présence de 5 gram. de ce colorant dans un hectolitre de vin.

— Dans un tube à essai divisé en centimètres cubes, on introduit 5 centim. cubes du vin soupçonné ; on y ajoute 1 décigram. de bichromate de potasse en poudre ; on mélange et on ajoute un demi-centimètre cube d'acide sulfurique pur. Le liquide s'échauffe; on l'agite faiblement; on complète le volume de 10 centim. cubes avec de l'alcool amylique pur ; on mélange de nouveau et on abandonne au repos. L'alcool, qui surnage, se dépouille peu à peu de ce qu'il a entraîné. Avec le vin fraudé, on voit *toujours* l'alcool avec une *teinte rosée* plus ou moins vive ; avec le vin naturel, on voit *toujours* l'alcool coloré en *vert jaunâtre*.

SUR LES

MATIÈRES COLORANTES NATURELLES DES VINS DU MIDI

Par M. A. AUDOYNAUD.

Les vins de commerce du Midi, ceux qui nous viennent de l'étranger, sont souvent étendus d'eau ou de vins de raisins secs dont on dissimule la présence par des additions d'alcool et de matières colorantes artificielles. Pour apprécier ces mélanges frauduleux, il faut des analyses longues et délicates, devant lesquelles on recule dans les transactions commerciales ; souvent on se contente de doser l'alcool et l'extrait des vins suspects ; mais ce procédé est très incertain, à cause des variations que l'extrait peut présenter suivant les conditions dans lesquelles il est obtenu et encore suivant le terrain qui a produit le vin, la nature des cépages, les accidents météorologiques de l'année. J'ai pensé qu'on pouvait remédier à ces défauts d'appréciation en faisant porter l'examen sur les matières colorantes naturelles des vins.

Dans les vins du Midi, on peut constater trois sortes de matières colorantes qui dérivent très probablement les unes des autres par oxydation. Les principes jaunes sont les plus facilement oxydables, ils ne rougissent pas par l'action des acides; les matières rouges paraissent au contraire présenter le maximum d'oxydation, elles se dissolvent dans les acides et les divers alcools. Enfin, dans plusieurs vins riches en couleur, on peut trouver une matière brune qui, par les acides, prend une teinte rosée et qui, d'après l'action qu'exerce sur elle l'oxygène, se place entre les deux autres. Il est difficile d'isoler complètement ces diverses substances; on n'a guère réalisé jusqu'ici que la séparation de la matière rouge connue sous le nom d'œnocyanine. On peut cependant séparer assez complètement ces matières

colorantes par la baryte, en suivant la marche que je vais indiquer.

Je prends 5^{cc} de vin et j'y ajoute 10^{cc} d'une solution de baryte saturée à froid[1]. Le mélange effectué, on verse le tout sur un filtre qu'on lave ensuite à l'eau bouillante. On a ainsi sur le filtre un dépôt (B) et au-dessous une liqueur (A) d'un jaune plus ou moins foncé.

Le filtre B contient tout ce que la baryte a précipité : la matière colorante rouge, le tannin, les acides du vin, etc. Je fais passer à plusieurs reprises sur le filtre 15^{cc} d'une liqueur acide additionnée d'alcool ; la liqueur dont je me suis servi de préférence est faite au moment même avec 30^{cc} d'alcool absolu, 20^{cc} d'acide acétique et 50^{cc} d'eau. Lorsque le vin n'a pas été plâtré, le filtre reste presque net ; dans le cas contraire, il y a toujours un dépôt adhérent au papier ; et dans le cas d'une matière colorante végétale telle que la mauve, on voit sur le filtre un résidu non adhérent. On obtient donc finalement une liqueur rouge qui contient l'œnocyanine et qui par sa coloration, observée, soit dans les tubes à essais, soit par évaporation de quelques gouttes dans une capsule de porcelaine, peut donner quelques indications utiles, mais qui n'ont de valeur que par comparaison.

La liqueur A donne des renseignements plus précis. Je fais passer un courant d'acide carbonique dans ce liquide ; un dépôt plus ou moins brun se forme, le carbonate de baryte retenant par une sorte d'affinité capillaire la matière colorante brune. Par filtration, on obtient une liqueur limpide qui renferme la matière colorante jaune. Par addition d'eau distillée, on donne à la liqueur un volume constant (100^{cmc} par exemple). Les vins fortement colorés donnent une liqueur d'un jaune foncé ; les vins légers en couleur ou les vins de raisins secs donnent un liquide à peine coloré. La partie brune retenue sur le filtre par le carbo-

[1] On fait dissoudre à chaud de l'hydrate de baryte, et on en remplit un flacon. Après chaque opération, on remet de l'eau en quantité égale à celle du volume consommé. On a ainsi une solution toujours de même titre tant qu'il reste de l'hydrate cristallin au fond du flacon.

nate de baryte donne une teinte rose par les acides, teinte plus ou moins prononcée suivant l'intensité colorante des vins.

Mais la liqueur limpide peut être, au point de vue de la matière jaune qu'elle renferme, appréciée d'une manière très précise par le permanganate de potasse. A cet effet, je fais tomber, à l'aide d'une burette, une liqueur titrée renfermant, soit 1 gram., soit 1/2 de permanganate par litre, et j'apprécie la fin de l'oxydation par l'addition de quelques gouttes d'iodure de potassium et d'empois d'amidon (ou mieux un fragment de papier amidonné). J'arrête l'opération quand le papier bleuit sur les bords ou que l'iodure d'amidon commence à apparaître avec sa couleur bleue. On arrive ainsi à avoir une série de nombres dont la comparaison avec le titre alcoolique du vin est pleine d'enseignements, comme on peut le voir par le tableau ci-contre, obtenu avec une liqueur de permanganate au titre de 1/1000.

Il me semble résulter de ce tableau les conclusions suivantes :

1° Quelques vins des vignes américaines mentionnées de 1 à 7 possèdent une proportion de matière jaune bien supérieure à celle de nos vins ordinaires. Mélangés aux vins de raisins secs, ils donneraient un vin très coloré ; mais il n'y a pas lieu présentement de songer à ces mélanges, à cause du haut prix des vins américains (Jacquez, Lenoir, etc.). Ces vins particuliers ne sont recherchés que pour rehausser la couleur et le titre alcoolique de quelques vins vrais, trop faibles en couleur et en alcool.

2° Les numéros 8 à 12 représentent les bons vins ordinaires du Languedoc ; leur titre alcoolique ne dépasse guère 9° et leur principe jaune se maintient entre 2 et 3.

3° Les vins de raisins secs numéros 16 et 20 ont un titre alcoolique qui se maintient entre 6° et 7°. Le permanganate réduit est très minime : 0,4 à 0,6. Il est alors facile de prévoir ce qui arrivera en mélangeant ces vins avec des vins rouges ordinaires; pour avoir une proportion de matière jaune suffisante, il faudrait mélanger par moitié, ce qui ne donnerait qu'un minime avantage, puisque, le titre alcoolique baissant, le vin aurait moins de valeur.

Nos D'ORDRE.	TITRE ALCOOLIQUE.	C. M. C. DE PERMANGANATE RÉDUIT.	RAPPORT DES DEUX NOMBRES PRÉCÉDENTS.	OBSERVATIONS SUR L'ORIGINE DES VINS.
1	10.6	4.6	2.3	Jacquez fait à l'École, 1882.
2	10.1	5.5	1.8	Jacquez fait au mas de las Sorres, 1882.
3	12.6	5.6	2.2	— — — 1881, viné à 2 %
4	11.0	4.9	2.2	Lenoir fait au mas de las Sorres, 1882.
5	12.6	4.6	2.7	— — — 1881, viné à 2 %
6	8.1	5.0	1.6	York-Madeira fait au mas de las Sorres, 1882.
7	8.1	5.3	1.5	Canada fait à l'École, 1882.
8	9.1	2.5	3.6	Petit-Bouschet et Carignan cult. dans le sable, École
9	8.1	1.6	5.0	Aramon cult. près Montagnac, plaine de l'Hérault.
10	7.1	2.0	3.5	Autre Aramon — —
11	8.8	3.3	2.7	Vin venant de Cruzy (Aude).
12	7.9	2.2	3.6	Provenant des sables d'Aigues-Mortes.
13	9.9	2.3	4.3	Acheté en ville.
14	14.4	4.4	3.2	Vin d'un négociant en vins présenté au laboratoire.
15	6.2	0.7	8.8	Vin acheté en ville à 30 cent. le litre, au détail.
16	8.1	0.4	20.0	Vin de raisins secs fait à l'École.
17	9.0	2.7	3.3	Mélange de 1/2 de sec et 1/2 de Jacquez.
18	4.6	1.0	4.6	Mélange de 3/4 de sec et 1/4 de mauve noire.
19		2.6		Mauve noire en infusion aqueuse.
20	6.2	0.6	10.0	Autre vin de raisin sec pris en ville.
21	7.1	1.0	7.1	Vin acheté en ville à 30 cent. le litre au détail.
22	10.8	1.2	9.0	— — 50 — —
23	7.1	0.8	8.8	— — 30 — —
24	7.1	1.2	5.9	— — 30 — —
25	9.1	2.4	3.7	— — 40 — —
26	9.1	1.2	7.5	— — 40 — —
27	8.1	1.3	6.2	Vin présenté au laboratoire.
28	7.1	2.1	3.4	Vin de Carignan fait à l'École, devenu acide.
29	9.1	3.0	3.0	Vin présenté au laboratoire.

4° On voit que la plupart des vins rouges achetés en ville sont des vins de raisins secs, parfois un peu alcoolisés et additionnés de matière colorante artificielle.

5° En résumé, un vin qui titre 9 d'alcool et 2,5 environ au permanganate, peut ne pas être fraudé ; mais un vin qui, avec ce titre alcoolique, ne réduirait que 1 à 1,5 de permanganate, doit être soupçonné ; au-dessous de 1, on a presque une certitude, comme au numéro 23.

Ainsi, par une opération chimique assez simple et de peu de durée, on peut essayer un vin et se faire une première opinion sur sa nature.

RECHERCHES

SUR LES URINES DES VACHES ET DES BREBIS

Par M. Ed. ZACHAREWICZ.

Quarante années sont presque écoulées depuis les recherches de Boussingault sur les déjèctions des animaux de la ferme.

Ces recherches sont devenues classiques par l'importance des faits qu'elles ont mis en évidence ; elles ont jeté une vive lumière sur les phénomènes physiologiques de l'économie animale ; elles ont eu des conséquences pratiques considérables, au point de vue agricole, sur l'alimentation des animaux, sur leur développement, sur les produits qu'on en retire et la force qu'on leur réclame [1].

Depuis cette époque, peu de travaux ont été entrepris, en France, sur ce même sujet ; l'installation de semblables expériences, le temps qu'elles exigent, ne peuvent permettre qu'à un petit nombre de travailleurs de les entreprendre.

Mais, en limitant les recherches, on pourrait dans bien des cas faire un travail utile. Par exemple, l'étude des variations que présente la proportion d'urée renfermée dans les urines, suivant l'espèce et la race, pourrait renseigner sur la richesse en azote des fumiers, sur l'état de santé ou de maladie des animaux, et même fournir des données utiles pour fixer la relation nutritive des rations alimentaires les mieux combinées pour atteindre le but que l'on se propose.

C'est en se plaçant à ce dernier point de vue qu'a été entrepris le présent travail, où l'on s'est proposé d'étudier les variations

[1] *Annales de Physique et Chimie*, 1845-1846 ; *Économie rurale*.

qu'offre la proportion d'urée dans les urines des brebis et des vaches laitières de l'École d'Agriculture de Montpellier. On connaît aujourd'hui des méthodes rapides et d'une précision suffisante pour doser l'urée dans les urines ; celle qui a été suivie dans ce travail consiste à brûler cette substance par l'hypobromite de soude additionné d'alcali et à mesurer le volume d'azote dégagé [1] ; toutes corrections faites, ce volume a été trans-

---

1 MÉTHODE OPÉRATOIRE SUIVIE.

On s'est servi du tube uréomètre du Dr Esbach ; la liqueur d'hypobromite employée est celle de Knaup.

Eau	80cmc
Lessive de soude (D = 1,33)	40
Brome	2

Sur les conseils de M. Audoynaud, j'ai opéré de la manière suivante : Le tube étant gradué en centimètres cubes, jusqu'à quelques centimètres de son orifice, on en détermine le volume entier, soit 27,8 centimètres cubes. On introduit d'abord 8 centimètres cubes du réactif, puis 12 à 15 centimètres cubes d'eau, et enfin 1 centimètre cube de la liqueur à essayer. On note exactement la hauteur du liquide ; le complément à 27,8 donne l'air renfermé dans le tube (cet air n'est pas saturé d'humidité comme il le sera plus tard ; mais le tube étant mouillé intérieurement, il est si près de la saturation que l'erreur est tout à fait négligeable). Alors on ferme avec le doigt ganté et on mêle les liquides sans trop agiter pour ne pas produire de mousse. Au bout de une à deux minutes, on plonge le tube dans une cuve à eau et on note le niveau. Du volume observé, on déduit le volume d'air déjà obtenu, et on a le volume d'azote ; il ne reste plus qu'à faire les corrections et calculer le poids d'urée.

La formule suivante, calculable par logarithmes, donne rapidement ce poids par litre .

$$p = V\left[\frac{0{,}00\,129\,32}{760\,(1 \times a\,t)}\right](H - f)\,\frac{0{,}972 \times 60 \times 1000}{28}$$

p = poids en grammes d'urée par litre d'urine.
V = volume observé en centimètres cubes.
H = pression barométrique observée.
f = tension maximum de la vapeur d'eau à t^o.

$$\text{Log.}\ \frac{0{,}00\,129\,32}{760\,(1 + a\,t)} = \text{log. } \alpha \text{ est donné dans l'Agenda chimiste.}$$

$$\frac{0{,}972 \times 60 \times 1000}{28} = 2082{,}8$$

$$\text{Log. } 2082{,}8 = 2{,}318\,648$$

formé en grammes d'urée. Ces analyses, faites en juin, juillet et août, devaient être continuées cet hiver : d'autres occupations ont arrêté ce travail ; en attendant des recherches nouvelles, il a paru bon de publier ces premiers résultats, tout incomplets qu'ils sont, pour en démontrer l'utilité.

Les premières analyses ont porté sur l'urine des brebis ; elles sont consignées dans le tableau ci-contre :

Exemple. — Pour une solution d'urée répondant à 8,5 d'urée par litre, on a trouvé :

$$V = 3^{cc},4 \quad t = 15^{o} \quad H = 755^{mm} \quad f = 12^{mm},7\ ;$$

on a donc, en appliquant la formule ci-dessus :

$$\begin{aligned} \text{Log. } 3,4 &= 0,531\,479 \\ \text{Log. } \alpha &= 6,207\,579 \\ \text{Log. } 2082,8 &= 3,318\,648 \\ \text{Log. } 742,3 &= 2,870\,580 \\ \hline 0,928\,286 &= \text{Log. } 8,477 \end{aligned}$$

Ainsi, l'analyse donne pour la solution examinée $8^{gr},477$: or elle contenait $8^{gr},500$; il y a donc une erreur très négligeable de $0^{gr},023$.

Les analyses que nous connaissons de l'urine des herbivores n'indiquent que des quantités très minimes d'albumine. Ainsi, MM. Sprengel et Bibra donnent 0,1 pour 1000 de cette substance dans l'urine de bœuf. Cependant, comme cette matière protéique peut se rencontrer en plus forte proportion dans l'urine des herbivores, il était utile de chercher à mesurer cette influence dans les dosages d'urée à effectuer.

A cet effet, on a fait une solution d'albumine du blanc d'œuf et opéré sur elle seule et sur un mélange d'urée et d'albumine. La solution d'urée renfermait 5,85 pour 1000 d'albumine.

Avec la solution d'albumine seule, on a trouvé un volume d'azote répondant à 0,5 d'urée par litre.

Avec un mélange de 1 centimètre cube de la solution d'urée mentionné ci-dessus et 1 centimètre cube de la solution albumineuse, on a trouvé un volume d'azote répondant à 9,07 d'urée, soit 9,07 — 850 = 0,57 de plus que la liqueur normale, ou 9,070 — 8,477 = 0,593 sur la première expérience.

La caséine du lait paraît très facilement attaquée par l'hypobromite, car avec du lait on a trouvé un volume d'azote répondant à 1,12 d'urée par litre. Mais ce lait renfermait 34 à 35 de caséine par litre.

Comme ces proportions de matières azotées ne se présentent jamais dans les urines de nos animaux de ferme, on voit que la méthode expéditive suivie donne des résultats très approchés de la vérité et applicables par conséquent aux recherches zootechniques.

TABLEAU I.

RACES.	DATES ET HEURES DE LA PRISE.	URÉE PAR LITRE.	ÉTAT DU SUJET.	NOURRITURE.
	1883			
1. Caussinarde	15 juin, 10 h. matin	12.56	Malade.	Fourrage vert. Vesces sèches.
2. Southdown.	— —	23.24	Très bonne santé	Fourrage vert. Son et tourteau.
3. Italienne...	— 6 —	19.32	Bon.	Fourrage vert. Vesces sèches.
4. Barbarine..	— 5 —	20.54	—	—
5. Southdown.	16— midi..	18.91	—	—
6. Barbarine..	— —	19.45	—	—
7. Caussinarde	— —	16.21	Maigre.	—
8. —	18— —	19.59	Bon.	—
9. —	— —	18.78	Cachectique.	—
10. Barbarine..	— 9 h. matin	18.24	Bon.	—
11. —	22— —	23.24	Très gras.	—
12. Shropshire.	— —	24.05	—	—
13. Barbarine..	— —	24.18	—	—
14. Caussinarde	— —	24.21	—	—

De ce premier tableau, on peut déduire les conséquences suivantes :

1° L'état maladif est accusé par une diminution d'urée (nos 1 et 7), due probablement à l'abstinence de l'animal malade.

2° Les brebis dont l'embonpoint est très avancé (nos 11, 12, 13 et 14) rejettent un poids d'urée plus grand ; les matières azotées des aliments servent alors en grande partie à la combustion respiratoire et le résidu azoté est expulsé sous forme d'urée.

3° On peut remarquer que la moyenne générale des poids d'urée est de 20 gram. environ; en admettant que la brebis émette un litre d'urine (0 lit.,9 d'après Colin), la proportion d'urée rejetée par an est de 7k,3, soit 730 kilogram. pour 100 têtes, contenant 340 kilogram. d'azote.

Quant aux vaches laitières, les observations ont été faites sur quatre sujets tenus en stabulation permanente.

Ils sont désignés dans ce qui suit par les numéros 1 (race schwitz), 2 (race hollandaise), 3 (race tarentaise), 4 (race schwitz).

La santé de ces vaches a été bonne pendant ces trois mois, juin, juillet et août ; la première vache allaite encore.

Le tableau II donne les proportions d'urée recueillie.

TABLEAU II.

MOIS.	NUMÉROS.	AGE.	POIDS.	DATES et HEURES DE LA PRISE.	URÉE par LITRE.	RATION ALIMENTAIRE
			kil.		gr.	
Juin..	1	4 ans.	490	15 juin, 4 h. matin.	23.47	Luzerne......... 11 kil
	2	5 —	580	— —	20.54	Trèfle incarnat.... 12 —
	3	9 —	537	— —	20.54	Tourteau de coton. 3 —
	4	5 —	515	— —	20.00	Son............. 2 —
						Paille........... 3 —
						31 —
Juillet.	1	—	—	13 juillet, —	27.02	Luzerne.......... 5 —
	2	—	—	— —	25.94	Trèfle incarnat.... 10 —
	3	—	—	— —	26.50	Betteraves....... 25 —
	4	—	—	— —	25.94	Tourteau de coton. 3 —
						Son......... ... 2 —
						Paille........... 3 —
						48 —
Août..	1	—	—	24 août, —	14.05	
	2	—	—	— —	14.18	Maïs............ 50 —
	3	—	—	— —	15.67	Tourteau de coton. 3 —
	4	—	—	— —	15.27	
						53 —

On a joint à ce tableau la ration alimentaire.

Cette ration a une influence notable sur la proportion d'urée rejetée; cette proportion a diminué, au mois d'août, de 1/4 de celle des mois précédents.

Tout porte à croire que la quantité d'urine émise par jour n'a pas varié beaucoup. Boussingault donne, pour les vaches qu'il a observées, à peu près 9 litres d'urine par jour et environ 20 gram. d'urée par litre. Généralisant ces nombres pour l'année entière, on en déduit que 3,000 à 3,200 litres d'urine sont rejetés par an par une vache laitière, et que la quantité d'azote correspondante égale 28 à 30 kilogram.

La moyenne des douze observations faites conduit à la même conclusion ; par leurs urines, ces quatre vaches apportent au

fumier environ 120 kilogram. d'azote, la ration exceptionnelle du mois d'août n'ayant pas été continuée.

Pour juger de la valeur des rations données aux vaches, il eût été nécessaire de faire l'analyse de chacun des aliments employés. Comme cette analyse n'a pu être faite, on peut prendre pour cette appréciation les moyennes trouvées par divers analystes, qui sont ici reproduites.

TABLEAU III.

	1000 PARTIES RENFERMENT :			OBSERVATEURS.
	MATIÈRE AZOTÉE.	MATIÈRE GRASSE.	GLYCOSIDES.	
Luzerne	28	8	97	Boussingault.
Trèfle incarnat	28	7	67	Kuhn.
Betteraves	13	1	79	Boussingault.
Maïs vert	12	2.5	109.9	Grandeau.
Tourteau de coton	409.0	164.0	158.0	?
Son de blé	140.0	38	450.0	Kuhn.
Paille de blé	30.3	11	409.0	Grandeau.

D'après ces nombres, la relation nutritive de chaque aliment, c'est-à-dire le rapport du poids des matières azotées à la somme des poids des matières grasses et des glycosides, est représentée par les fractions

Luzerne	1/3,7
Trèfle incarnat	1/2,6
Betterave	1/6,1
Maïs vert	1/9,3
Tourteau de coton	1/0,8
Son de blé	1/3,5
Paille de blé	1/1,3

Et on en déduit par un simple calcul la relation nutritive des trois rations, savoir :

En juin	1/3,9
En juillet	1/5
En août	1/8,8

On a négligé partout la cellulose.

Pour interpréter la valeur des trois rations, il a paru nécessaire de faire une analyse sommaire du lait aux mêmes jours. Le beurre a été dosé par l'appareil Marchand ; la caséine a été précipitée par l'acide acétique et lavée à l'éther et à l'eau ; le sucre a été dosé dans le petit-lait par la liqueur de Fehling. Le tableau IV donne ces résultats d'analyse.

TABLEAU IV.

	NUMÉROS.	LITRES par JOUR.	BEURRE par LITRE.	CASÉINE par LITRE.	SUCRE par LITRE.	RELATION NUTRITIVE DE LA RATION.
Juin	1	Allaite.	27.30	49.0	45.25	1/3,9
	2	11	35.0	42.0	41.00	
	3	11	32.0	48.5	43.00	
	4	13	29.0	45.8	46.00	
Juillet	1	Allaite.	25.58	45.0	50.0	1/5
	2	13	30.00	32.0	40.0	
	3	12	31.40	36.0	49.60	
	4	12	35.00	37.0	48.50	
Août	1	Allaite.	26.0	46.0	43.85	1/8,8
	2	11	31.0	35.0	39.15	
	3	12	31.50	38.0	41.50	
	4	10	34.05	42.0	39.86	

Ceci posé, comparons la matière protéique consommée aux quantités d'urée et de caséine produites dans le même temps.

En laissant de côté la vache n° 1, qui est dans une condition particulière, et prenant les moyennes données par les trois autres, on a les chiffres suivants :

	Matière protéique de la ration.	Urée rejetée par jour.	Caséine du lait produite par jour.
En juin.........	2241gr,9	183gr,2	526gr,6
En juillet.......	2342gr,9	235gr,1	441gr,0
En août........	1827gr,0	135gr,6	421gr,6

De la comparaison de ces nombres on voit que la proportion d'urée est d'autant plus abondante que la ration est plus riche en matière protéique.

En second lieu, la matière protéique de la première ration a donné un lait plus riche en caséine que les deux autres ; en d'autres termes, la substitution de 25 kilogram. de betteraves à 7 kilogram. de luzerne et trèfle n'a pas donné une matière azotée aussi apte à entrer dans la composition du lait, mais le fumier y a gagné. Enfin la troisième ration a été inférieure aux deux autres sous ce double rapport.

On peut conclure enfin que les relations nutritives paraissent plutôt en rapport avec la richesse du lait qu'avec la production de l'urée, parce qu'elles ne permettent pas d'apprécier la quantité absolue de matière protéique contenue dans la ration.

Nous tâcherons, dans de nouvelles recherches, d'approfondir et de préciser les divers faits que nous avons avancés.

SUR LA

RÉSISTANCE DES VIGNES DANS LES TERRES SABLEUSES

Par M. A. AUDOYNAUD.

On ne saurait trop étudier les conditions dans lesquelles la vigne peut vivre, prospérer ; en un mot, résister aux attaques du Phylloxera. Cette étude a un double intérêt : elle peut augmenter nos connaissances sur la physiologie du précieux arbuste ; d'une autre part, l'avenir de nos vignobles peut y trouver un profit considérable. Un cas remarquable de cette résistance se présente dans les terres sableuses du littoral méditerranéen. Elle a déterminé depuis dix ans la transformation complète de cette zone privilégiée. Sur tout ce cordon littoral qui s'étend des Saintes-Maries à Agde, l'homme a démoli ces dunes et ces montilles créées par les vents de la mer, et par des dispositions spéciales en empêche le retour ; les bois de pins et les broussailles ont disparu, et sur des sols presque incultes autrefois s'étendent aujourd'hui des vignobles importants et prospères.

La cause ou les causes de cette résistance devaient naturellement appeler l'attention des agronomes ; je vais d'abord rapporter par ordre de dates ce qui a été dit sur ce sujet par les observateurs les plus expérimentés.

Déjà, en 1874, on signalait de belles vignes sur certaines terres sableuses de la Drôme, de Vaucluse, des Bouches-du-Rhône. L'exemple le plus net de cette immunité au milieu de vignobles ravagés est celui que donne M. Boyer, dans son *Rapport au Congrès viticole* de Nimes (1879). Il cite des vignes françaises qui remontent à soixante et douze ans et sont plantées dans les terrains sablonneux de la Pinède Saint-Jean, appartenant à M. A. Roussel ; ces vignes, presque toutes en aramon,

donnent 225 hectolitres de vin par hectare ; en 1875, le propriétaire a fait des plantations nouvelles qui, quatre ans après, rapportaient 70 hectolitres. M. Boyer parle aussi avec éloge du vignoble de M. Bayle, à Aigues-Mortes, qui a donné l'élan autour de lui : la commune, qui possédait à peine 500 hectares de vignes en 1872, en compte aujourd'hui plus de 4,000. Quant à la cause de la résistance, M. Boyer la trouve dans une qualité mal définie du sable lui-même, au peu de chaux qui l'accompagne et à la richesse exagérée d'acide phosphorique qu'il suppose à tort à ces terres sableuses [1].

En 1879, dans son Rapport au Comité de la Compagnie P.-L.-M. sur la campagne de 1878, M. Marion n'est pas beaucoup plus explicite. Après avoir constaté les succès des plantations d'Aigues-Mortes, on fit transporter un wagon de ce même sable au cap Pinède à Marseille et on en remplit une fosse dans le champ d'expérience du Comité ; des plants phylloxérés, couverts d'insectes, furent établis sur ce sol artificiel, et, sans prendre la vigueur des plants d'Aigues-Mortes, ils restèrent assez beau et les insectes disparurent au bout de peu de temps. Ce sable fut analysé par M. Dony ; je reproduis ici cette analyse :

Eau hydroscopique et eau des hydrates..........	1.218	p. 100
Matières organiques..........................	0.082	—
Acide carbonique.............................	7.310	—
Acide phosphorique...........................	0.011	—
Acide sulfurique.............................	0.034	—
Chlore.......................................	0.015	—
Potasse......................................	0.10	—
Soude..	0.132	—
Chaux..	10.100	—
Magnésie.....................................	0.061	—
Alumine......................................	1.123	—
Oxyde de fer.................................	0.957	—
Silice et silicates insolubles dans l'eau régale.....	78.470	—
Pertes, etc..................................	0.380	—
Un mètre cube de ce sable pesait 1343 kilogram.	100.000	

[1] Plusieurs analyses de ces sables m'ont donné de 1 à 1,2 pour 1000 d'acide phosphorique.

La conclusion à laquelle arrive M. Marion est la suivante :

« La question est donc parfaitement résolue : il existe des sables qui, non seulement s'opposent à la descente du puceron sur les racines, mais qui opèrent encore une action insecticide rapide et sûre sur tous les parasites qui y seraient enfouis accidentellement au moment de la plantation. »

En 1881, M. Saint-André, qui était alors chef des laboratoires à l'École d'Agriculture de Montpellier, communiquait à l'Académie des Sciences le résumé d'un Mémoire sur la résistance des vignes dans les sables du littoral. Ayant répété sur un grand nombre d'échantillons les expériences de M. Von Klenze[2] sur la conductibilité capillaire et la capacité capillaire des sols et des sables, M. Saint-André reconnaît que la mobilité des sables, l'absence de crevasses dans les sols sableux, l'acuité des particules, la finesse de celles-ci, ne sont en aucune façon les causes de la résistance des vignes. Il n'admet pas de même les causes invoquées par M. Boyer : la pauvreté des terres en chaux, la grande proportion de silice, la richesse en acide phosphorique, etc. Il n'admet pas davantage la présence d'un courant d'eau souterraine noyant constamment le système radiculaire. Mais, d'après lui, la circulation de l'eau dans le sol, ses mouvements, jouent un rôle de premier ordre.

« Toutefois, dit-il, l'étude des circonstances qui agissent sur la circulation de l'eau dans le sol apprend qu'en présence du Phylloxera les mouvements de l'eau dans la terre jouent un rôle de premier ordre ; on constate qu'il existe un rapport intime entre la capacité capillaire du sol pour l'eau et la résistance des vignes au Phylloxera. »

On ne saisit pas très bien comment la quantité maxima d'eau qu'une terre peut retenir mécaniquement est en rapport avec sa facilité à se mouvoir. Quoi qu'il en soit, la capacité favorable serait, d'après M. Saint-André, de 23 à 35 °/₀. Il est fâcheux qu'il n'ait pas publié un récit détaillé de ses expériences pour apprendre comment on pourrait vérifier ses conclusions sur des

[1] *Annales agronomiques*, octobre 1887.

terres autres que celles sur lesquelles il a opéré, et, de plus, pour pouvoir se procurer des renseignements sur l'origine, la composition physique et chimique de celles qui ont servi à ses expériences.

M. Barral est plus explicite et plus clair dans la communication qu'il fit à l'Académie en 1883, à propos des belles plantations et des récoltes abondantes des vignobles d'Aigues-Mortes. Il donne d'abord une analyse des sables de cette localité, analyse peu comparable par sa forme et ses résultats avec celles que nous possédons déjà. Puis il répète sur ces sables et quelques échantillons des sables des Landes les expériences de MM. Klenze et Saint-André, et il s'exprime ainsi :

« En attendant, il demeure acquis que l'eau monte très rapidement par capillarité dans le sable d'Aigues-Mortes, très lentement dans le sable des Landes.... Je conclus que les vignes dans les sables, en pays et en temps de sécheresse, ont besoin de l'eau souterraine, qui leur arrive par capillarité, et je crois pouvoir dire que, d'une manière générale, les vignes ne donnent d'abondantes vendanges que lorsqu'il y a dans le sol une réserve d'eau suffisante.... Dans tous les cas, les cultures dans les sables ne réussissent bien que si ces sables ont une capillarité très grande et reposent sur une couche aquifère. »

Deux mois après (mai 1883), paraissait dans le *Messager agricole du Midi* un article de M. Vanuccini, traduit de l'italien par M. Cazalis. De ses recherches, faites dans les laboratoires de l'École d'Agriculture pendant son séjour à Montpellier, M. Vanuccini conclut : « L'humidité naturelle ou artificielle du sol, unie à sa nature physique, est la seule cause de la résistance opposée par les vignes au Phylloxera. »

« En définitive, l'eau est peut-être le meilleur et le plus naturel des insecticides qu'on connaisse. »

M. Vanuccini admet, comme M. Barral, que la prospérité des vignes d'Aigues-Mortes est due aux eaux souterraines, qui non seulement apportent des principes fertilisants, mais aussi empêchent le Phylloxera de rester sur les racines.

Je crois utile de reproduire ici un certain nombre des analyses de terre faites par M. Vanuccini en employant la méthode Schlœsing.

MATIÈRES DOSÉES.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sable siliceux.... ...	98.80	76.50	69.17	74.51	87.81	34.55	41.07	36.76	23.64
Carbonate de chaux ..	0.09	19.59	24.31	25.51	4.24	39.87	39.99	41.13	59.85
Argile..............	0.00	0.19	0.62	0.25	5 28	16.10	7.99	11.53	7.67
Humus et matières org.	0.56	1.62	1.52	1.09	1.60	2.70	2.72	3.45	3 94
Pertes, etc..........	0.49	2.10	4.38	1.64	1.07	6.98	8.23	7 13	4.93

1.— Sable des dunes de l'Océan, Landes : vigne luxuriante.

2. 3. — Sables d'Aigues-Mortes : vignes très belles.

4. — Sable de Palavas : vignes très belles.

5. — Sable du Rochet (terr. pliocène) ; 100 hectolitres de vin à l'hectare, beaucoup de Phylloxera.

6. — Sable du Rochet : vignes mortes.

7, 8. — Terres situées sur les bords de la Durance, près d'Avignon, et donnant 40 à 45 hectolitres par an. Ces terres sont formées par des éléments très fins et jouissant d'une puissance capillaire très grande pour l'eau. Les vignes y prospèrent parce qu'elles sont baignées constamment par des courants sous-fluviaux : elles y périraient certainement si elles se trouvaient dans un endroit sec.

9. — Sables pliocènes sur les bords du Lez, près Montpellier : vignes mourantes auxquelles le propriétaire a rendu au bout de deux ans leur vigueur primitive en les soumettant à des arrosages.

On voit que les opinions de MM. Barral et Vanuccini diffèrent peu : ce dernier admet l'efficacité des arrosages. Mais, sans arrosages et sans la présence d'eaux souterraines, ils n'admettent guère que la culture de la vigne soit possible dans les sables.

J'ai eu moi-même l'occasion de voir les vignobles d'Aigues-Mortes. Je citerai comme un des plus prospères (car tous ne le sont pas) celui qui a été créé dans la plaine de Listelle, au Sud, près de la mer. Cette plaine, d'une étendue de cent hectares, est une sorte d'îlot limité d'une part par la mer et d'autre part par des branches plus ou moins longues du Rhône mort. L'eau douce qui la circonscrit ainsi sur une grande étendue y pénètre par infiltration à une profondeur moyenne d'environ 1^{m},50. Cette profondeur est en effet variable suivant les saisons, la direction du vent, la température et l'humidité de l'atmosphère. L'eau

souterraine monte toujours par capillarité dans ce sol sablonneux et maintient les racines de la vigne dans un état d'humidité assez grand pour empêcher le Phylloxera de s'y multiplier et le forcer pendant la saison sèche à remonter à la surface, où ses conditions d'existence deviennent impossibles. A des époques très reculées, cette plaine de Listelle était couverte par la mer, qui, chassée lentement par les alluvions du Rhône, a donné naissance à des lagunes à fond vaseux et argileux dont l'on trouve des traces à diverses profondeurs. Le tout a été plus tard recouvert plus ou moins par les sables marins et les montilles ou petites dunes auxquelles ils ont donné naissance. Le vignoble de 30 hectares actuellement établi sur les parties à sable profond, comprenant des plantations de 1 à 5 ans, présente un ensemble de plants vigoureux qui ont donné cette année 350 muids de vin, soit une moyenne de 80 hectolitres à l'hectare. On espère obtenir 500 muids en 1885.

L'analyse de ces sables m'a donné les résultats suivants :

Sables de LISTELLE, *au sud d'Aigues-Mortes.*

	1	2	3
Sable siliceux	74.00	71.40	71.20
Calcaire	23.00	24.00	20.56
Argile et oxyde de fer	2.70	4.38	7.40
Humus	0.30	0.22	0.84
Acide phosphorique	0.08	0.07	0.11

1. — Sol placé au-dessous d'une montille enlevée. La première année, ces sortes de sols produisent peu ; mais l'action de l'air et les fumures ne tardent pas, les années suivantes, à les rendre aussi fertiles que les autres.

2. — Sol existant déjà.

3. — Partie la plus fertile dans le voisinage des rigoles servant à l'écoulement des eaux avant l'établissement du vignoble.

Ces trois analyses montrent que ces sables ont la même composition que ceux de Palavas, que l'on trouvera plus loin.

Pour ce vignoble, comme pour ceux observés par Barral, les eaux souterraines et la capillarité du sol me paraissent être les causes réelles de leur immunité contre le Phylloxera.

Il y a cependant des terrains sablonneux où l'action des eaux souterraines ne saurait être invoquée et où les vignes prospèrent

encore ou au moins donnent des rendements assez rémunérateurs. Comment expliquer ces résultats incontestés ? C'est cette explication que je vais chercher à établir, en me plaçant dans des conditions expérimentales parfaitement déterminées.

Lorsque, en 1879, j'installai à l'École d'Agriculture le Jardin météorologique, deux fosses de un mètre de profondeur et dix mètres carrés de surface furent creusées et remplies, l'une de sable de Palavas, l'autre de sable du Rochet ; le premier est d'un gris noirâtre, à grains d'une grande finesse ; le second est d'un blanc jaunâtre et à grains moins ténus. Ces deux sables furent analysés physiquement par la méthode que j'ai fait connaître en 1876 (*Journal* de Barral), et que j'applique à toutes les analyses de ce genre à cause de sa simplicité et de la rapidité de son application. J'effectuai aussi le dosage chimique de l'acide phosphorique et de la potasse. Voici les résultats publiés il y a déjà longtemps :

	Sable de Palavas.	Sable du Rochet.
Sable siliceux	74.40	59.41
Argile et oxyde de fer	4.14	6.82
Calcaire	21.35	33.75
Humus	0.11	0.02
Acide phosphorique	0.140	0.210
Potasse	0.193	0.015

Si l'on compare ces résultats à ceux obtenus par Vanuccini, on voit que, pour le sable de Palavas (n° 4), les deux analyses s'accordent sensiblement, et que, pour le sable du Rochet, on a une sorte de moyenne de deux analyses (n°s 5 et 6) citées plus haut. Au-dessous de ces deux sols factices, on trouve un calcaire marneux et il n'y a pas d'eaux souterraines. Sur ces deux sols, on planta des boutures d'Aramon, de Carignan et de Petit-Bouschet, neuf plants pour chacun.

En 1881, on eut l'idée de comparer leur échauffement au soleil à l'aide de deux thermomètres à mercure dont les réservoirs plongeaient à 25 centim. de profondeur, et on dosa l'eau de la partie superficielle. Voici les résultats de ces observations :

	PALAVAS.	ROCHET.	DIFFÉRENCE.
2 avril, 3 heures, beau soleil...	14°.75	13°.50	1°.25
Eau..........	4.5 p. 100	10 p. 100	
25 — 3 heures, soleil.......	14.80	13.80	1. 00
30 — 8 h. du matin, soleil...	13.20	12.80	0. 40
Eau..........	3.00 p 100	6.00 p. 100	
30 — 10 h. matin, grand vent..	13.90	13.00	0. 90
Eau..........	2.50 p. 100	5.00 p. 100	

Ainsi, le sable de Palavas s'échauffe un peu plus que celui du Rochet. Je n'attribue pas cette différence à la couleur du sol, mais à la différence de composition et, par suite, à la quantité d'eau retenue. Le sable du Rochet contient plus de calcaire et d'argile, il est par suite plus humide, et quand il perd, comme dans le cas précédent, un gramme d'eau pour cent par évaporation, le sable de Palavas n'en perd qu'un demi-gramme; si 540 calories sont enlevées au premier, dans le même temps le second n'en perd que 270.

Ajoutons enfin qu'il n'y a jamais eu aucun arrosage ; que ces deux sols ont reçu chaque année une bonne fumure de fumier de ferme, à raison de 20,000 kilogram. par hectare. Enfin notons qu'en 1881 le Phylloxera y a été semé intentionnellement et qu'il s'y trouve encore.

Les phénomènes de la végétation n'ont présenté rien d'anormal et se sont manifestés aux mêmes époques pour les deux sols ; voici les dates moyennes relevées pour les divers cépages :

	GONFLEMENT DES BOURGEONS.	PREMIÈRES FEUILLES.	PREMIÈRES FLEURS.	MATURITÉ
En 1880...	18 mars.	10 avril.	25 mai.	12 septembre.
— 1881...	30 —	15 —	2 juin.	31 —
— 1882...	20 —	1 —	22 mai.	10 —
— 1883...	21 —	5 —	3 juin.	15 —

Les principaux phénomènes météorologiques des cinq dernières années sont résumés dans le tableau suivant, dont les

données sont fournies par des instruments placés sur les lieux mêmes :

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMBRE.	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.
Moyenne mensuelle des degrés actinométriques à midi rapportés à l'actinomètre de Montsouris.												
1880.....	?	69.1	68.4	56.6	83.1	74.5	84.1	76.7	82.2	65.6	57.0	65.7
1881.....	52.7	55.3	62.4	74.7	87.4	86.2	?	?	71.4	62.9	54.8	58.3
1882.....	66.7	72.0	83.9	76 6	77.3	83.9	71.9	80.6	59.3	50.7	62.8	44.2
1883.....	49.4	54.3	73.6	70.8	73.3	53 9	69.6	71.5	58.8	55.5	48.7	44.1
1884.....	43.5	24.5	59.1	53.6	?	59.6	61 2	65.6	40.4	53.3		
Moyenne mensuelle des températures (moyenne des maxima et minima).												
1880.....	3.9	8.7	10.8	12.7	15.2	18.0	23.1	21.2	19.8	15.8	9.2	9.1
1881.....	3.9	9.1	10.7	13.3	16.2	19.6	24.4	23.5	18.9	12.8	11.9	6.1
1882.....	7.1	7.2	11.9	13.0	16.5	19 8	22.3	22.3	17.3	14.7	10.7	8.0
1883.....	7.0	9.1	6.4	12.1	15.6	19.3	21.2	22.8	19.6	14.2	10.2	6.4
1884.....	7.4	9.5	10.4	12.2	17.3	18.8	23.8	23.3	18.6	13.2		
Moyenne mensuelle des pluies en millimètres.												
1880....	0.0	19.3	70.1	125.1	101.1	82.0	16 3	80.5	52.5	11.3	133.8	6.7
1881....	251.3	80.9	69.0	69.0	23.9	11.4	3.7	19.0	3.7	131.9	10.6	38.7
1882,...	90.2	20.1	5.8	46.2	42.2	1.5	34.0	14.9	91.5	53.8	11.9	81.9
1883....	116.1	36,9	36.7	170.3	76.2	40.3	27.3	0.0	73.7	17.2	13.0	10.3
1884....	66.9	37.2	20.6	144.5	59.7	3.1	4.5	0.0	75.6	15.0		

Si l'on partage la végétation de la vigne en deux phases : la période végétative, s'accomplissant en mars, avril et mai, et la période fructifère, comprenant juin, juillet et août, on a pour les trois années 1882, 1883 et 1884 le résumé suivant :

		1re PÉRIODE.	2e PÉRIODE.
Somme des degrés actinométriques en	1882.	2378°	2864°
	1883.	2177	1950
	1884.	?	1864
Somme des degrés thermométriques en	1882.	1242	1932
	1883.	1023	1899
	1884.	1223	2024
Millimètres de pluie en..................	1882.	94mm.2	50mm.4
	1883.	283.2	67.6
	1884.	224.8	7.6

Les radiations solaires ont fait défaut en 1883 pour la période

fructifère ; la chaleur a été aussi un peu plus faible : la qualité du raisin, sa richesse saccharine, ont dû s'en ressentir. Mais ce qui frappe le plus dans nos tableaux, ce sont les pluies de printemps, qui ont été très abondantes en 1883 et même en 1884, et ont pu fournir aux sols calcaires et argileux une provision d'eau suffisante pour répondre aux besoins de la période fructifère. Pour cette raison, le sable du Rochet a dû s'enrichir beaucoup plus que celui de Palavas.

Examinons les vendanges des trois dernières années sur nos deux carrés ; on a en kilogram. de raisin :

	PALAVAS.	ROCHET.
	kil.	kil.
En 1881	6.3	9.8
— 1882	7.7	12.4
— 1883	9.6	20.5
— 1884	17.0	24.0
Soit par pied en 1881	0.7	1.1
— 1882	0.9	1.4
— 1883	1.06	2.28
— 1884	1.9	2.66

En comptant 4,400 pieds à l'hectare, et supposant un rendement en vin de 5/7 de la vendange, on aurait pour 1883 par hectare :

Une récolte de 33 hectolitres sur le sable de Palavas.
— de 71 hectolitres sur le sable de Rochet.
et en 1884 — de 59 et 83 hectolitres.

Les vins qu'on a obtenus de nos deux petites récoltes étaient assez colorés, d'un bon goût et ont dosé 8° d'alcool. En 1882, nos vignes, qui étaient à leur quatrième feuille, auraient dû produire davantage ; mais les pluies ont fait défaut, les sarments se sont peu développés ; la vendange a été faible. Tandis qu'en 1883 et 1884 la récolte a été bonne pour les vignes du Rochet et médiocre pour celles de Palavas.

On voit, par cet exposé, que le calcaire argileux du sable du Rochet a dû contribuer à un pareil résultat en retenant l'eau au moment des pluies et produisant une réserve que le sable de

Palavas n'a pu obtenir. Ainsi, la présence d'eaux souterraines ou les arrosages d'été ne sont pas toujours nécessaires, et on peut dire que les fortes pluies printanières peuvent, sur des sables contenant 30 à 40 pour 100 de calcaires argileux, donner une réserve d'eau suffisante pour assurer une récolte.

Nous pouvons pousser encore plus loin nos investigations. On a fait au laboratoire des analyses de cendre de sarments, pour une autre étude, il est vrai, qui peuvent nous fournir quelques indications utiles. Pour ces analyses, le bois est desséché d'abord, passé au moulin et séché de nouveau à 100° ; on obtient ainsi une poudre grossière, dont la combustion s'effectue très facilement dans un creuset de platine. Comme on se propose, dans le travail en cours d'étude, d'examiner la variation de constitution d'un même sarment, suivant sa longueur, en vue des boutures qu'on en retire pour la multiplication de la vigne, nos résultats pour 1883 sont présentés de la manière suivante, en désignant par *bas* le premier tiers du sarment voisin de la souche, et par *haut* les deux autres tiers. On a fait porter l'analyse sur des plants d'Aramon et de Carignan.

			ARAMON.		CARIGNAN.	
			BAS.	HAUT.	BAS.	HAUT.
Sable du Rochet.	Bois pulvérisé sec		gr. 177	gr. 133	gr. 135	gr. 82
	Pour 100 de bois.	Cendres	3.865	4.000	2.850	2.175
		PhO^5	0.272	0.195	0.154	0.069
		KO	0.457	0.551	0.412	0.432
		CaO	1.149	1.131	0.503	0.548
		Az	0.564	0.423	0.588	0.470
Sable de Palavas.	Bois pulvérisé sec		73	72	31	31
	Pour 100 de bois.	Cendres	3.720	3.535	3.200	3.335
		PhO^5	0.300	0.153	0.285	0.068
		KO	0.723	0.747	0.592	0.650
		CaO	0.942	0.654	0.503	0.397
		Az	0.658	0.646	0.552	0.552

On remarque dans ce tableau que les sarments pris sur le sable de Palavas sont plus riches en potasse et moins riches en chaux

que ceux qui proviennent du sable du Rochet. Il me semble que l'eau est cause de cette différence. Cette eau, avant ou après sa pénétration dans les sarments, a dissous probablement mieux les sels alcalins que les sels de chaux contenus dans la souche ou dans le sol, et comme elle a été en beaucoup plus grande abondance dans l'un que dans l'autre, elle a déterminé la prédominance des sels de potasse pour l'un et des sels de chaux pour l'autre. En 1882, la pluie a été minime; les deux sables se sont trouvés alors presque dans les mêmes conditions, et les sarments, n'ayant pas eu leur élongation normale, présentent partout à peu près la même composition ; c'est ce que fait ressortir le tableau suivant :

	CENDRES p. 100 de sarments	POUR 100 DE CENDRES			OBSERVATIONS.
		PhO^5	KO.	CaO.	
1882. Rochet. Carignan.	3.01	7.30	17.30	23.94	Faible récolte.
Aramon..	3.62	7.77	16.45	21.28	
Palavas. Carignan.	3.05	7.99	16.20	22.96	
Aramon .	3.59	8.16	16.50	21.70	
1883. Rochet. Carignan.	2.97	4.09	14.14	17.49	Bonne récolte.
Aramon..	3.92	5.55	12.68	29.31	
Palavas. Carignan.	3.26	5.42	19 00	14.03	Récolte médiocre.
Aramon..	3.62	6.27	20.22	21.92	

Je ne m'arrête pas davantage sur cette question de physiologie végétale et, revenant à l'objet principal de ce Mémoire, je trouve sur notre littoral trois types de terres sablonneuses : 1° les sables marins de Listelle avec eaux souterraines, 2° les sables marins de Palavas privés d'eaux souterraines, 3° les sables pliocènes du Rochet aussi sans eaux souterraines.

Les premiers donnent des récoltes assurées et abondantes ; les deux autres peuvent acquérir une fertilité suffisante si les conditions météorologiques s'y prêtent, ou si la main de l'homme sait compenser ce que ces conditions ne peuvent réaliser.

En résumé, en ce qui touche la productivité de la vigne dans les terres sablonneuses, ce qu'il importe d'apprécier, ce n'est pas tant les propriétés physiques de ces sables (leur capillarité est

toujours suffisante pour assurer les mouvements de l'eau dans leur épaisseur), mais bien les conditions géologiques dans lesquelles ils sont placés et les circonstances météorologiques qui accompagnent la végétation. Pour les sols sablonneux analogues à ceux de Palavas et du Rochet, on peut conclure dans les termes suivants :

1° Si le sable est peu chargé de calcaire et d'argile, il faudra souvent des irrigations ou des arrosages pour maintenir la végétation.

2° Quand le sable, d'une profondeur suffisante et reposant sur un sous-sol peu perméable, possédera 30 ou 40 pour 100 de calcaire argileux, il sera dans des conditions de fertilité suffisante si les pluies de la période végétative donnent une hauteur d'eau de 300 millim. environ ; dans le cas contraire, les arrosages devront combler le déficit de la réserve aqueuse.

D'une manière générale, pour les sols sablonneux ou non, l'eau est plus utile à la vigne en profondeur qu'à la surface, et tout ce que l'on pourra faire pour l'y amener économiquement diminuera la propagation de l'insecte dévastateur et favorisera le développement de la plante.

1er novembre 1884.

SUR LES LOIS DE L'ÉVAPORATION

Par M. HOUDAILLE.

« La mesure de l'évaporation diurne au moyen des évaporomètres dans les observatoires météorologiques nécessite l'emploi de surfaces d'une faible étendue, et pour lesquelles la formule déterminée par Dalton

$$P = B\frac{S(F-f)}{H}$$

n'est plus applicable. Si l'on peut, sans erreur sensible, faire $H =$ const., et poser $P = B'S(F-f)$, on reconnaît que B' est variable avec la surface.

» La diffusion de la vapeur d'eau dans l'air en repos est en effet plutôt proportionnelle à la surface de renouvellement de la couche d'air qui se sature au contact du liquide, qu'à la surface même d'évaporation. J'appelle surface de renouvellement d'un point évaporant la sphère de rayon R qui limite la couche d'air saturée par la vapeur émise par le point. Si le point évaporant repose sur un plan indéfini, la surface de renouvellement est $2\pi R^2$. La surface de renouvellement d'une surface plane d'évaporation S sera représentée par la surface enveloppe des sphères de renouvellement de chacun de ses points. Elle sera formée par une portion de surface S d'un plan situé à une distance R prolongée par la surface engendrée par la révolution d'un arc de circonférence de rayon R dont le plan est assujetti à se mouvoir normalement à la surface évaporante. La valeur de l'arc qui détermine cette surface sera :

$\frac{\pi R}{2}$ si la surface S est limitée sur l'une de ses faces par un plan indéfini ;

πR si cette surface est limitée sur l'une de ses faces par un support de même grandeur et d'épaisseur supérieure à R, ou encore si la surface S évapore librement sur ses deux faces.

» Les surfaces de renouvellement qui, dans ces trois cas, correspondraient à une même surface d'évaporation caractérisée par la valeur a^2 (a étant le côté du carré qui représente la surface S) seraient, en assignant à R une faible valeur par rapport à celle de a

$$S_1 = a^2 + 2a\pi R, \quad S_2 = a^2 + 4a\pi R, \quad S_3 = a^2 + 4\frac{a}{\sqrt{2}}\pi R.$$

» Il est en pratique assez difficile de rapporter une surface d'évaporation à telle ou telle de ces trois catégories. De plus, le mouvement ascensionnel de la couche d'air qui se sature a pour effet de limiter la surface de renouvellement dans le voisinage du plan horizontal passant par la surface d'évaporation ; d'où il suit que S_2 tend à se confondre avec S_1. Le trait continu de la fig. a représente la forme théorique qu'affecterait la surface de renouvellement si l'évaporation n'était qu'un simple phénomène de diffusion ; le trait pointillé représente cette même surface modifiée par les courants ascensionnels provoqués par la saturation des couches d'air et la diminution de densité qui en est la conséquence. Ce tracé a été obtenu en déplaçant successivement le cheveu d'un hygromètre de Saussure assujetti à rester parallèle à l'un des côtés d'une surface évaporante et notant pour chaque position du cheveu l'indication de l'aiguille. On a joint par un trait continu tous les points présentant un état hygrométrique de 0,92 intermédiaire entre la saturation complète et celui de l'air pendant la durée de l'expérience. Le niveau du liquide est en AB. L'analogie du phénomène d'évaporation avec celui que présente la dissolution d'une substance soluble colorée, coulée en plaque et suspendue librement au sein du liquide, montre que le courant de renouvellement affecte la forme d'une nappe tangente à la surface de renouvellement dans le voisinage du périmètre, ce qui contribue à exagérer l'importance de ce dernier comme facteur de l'évaporation. Quel que soit, du reste, le cas que l'on

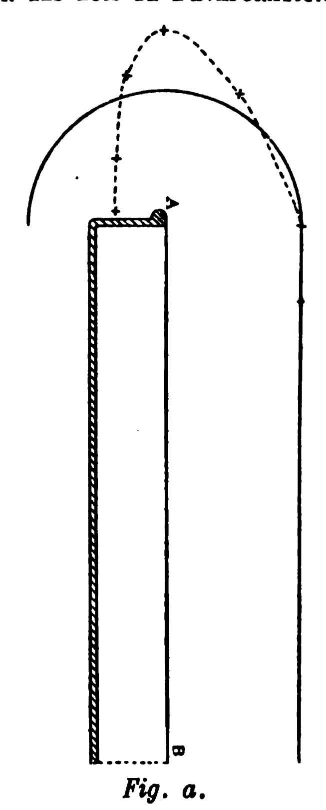


Fig. a.

envisage, l'évaporation sera représentée par la somme de deux termes proportionnels, l'un à la surface, l'autre au périmètre C. On posera donc $P = KS + K'C$, et, en divisant par S,

$$\frac{P}{S} = p = K + K' \frac{C}{S}$$

dans laquelle p représentera l'évaporation par unité de surface.

» D'autre part, Dalton a montré que, pour de grandes surfaces, l'évaporation, variable avec la température et l'état hygrométrique, est proportionnelle à $(F - f)$.

» On peut donc poser $p = a(F - f)\left(K + K' \frac{C}{S}\right) = F - f\left(\alpha + \beta \frac{C}{S}\right)$.

» J'ai été conduit à vérifier si, pour de petites surfaces, l'évaporation est réellement proportionnelle à $(F - f)$. L'expérience confirme cette proportionnalité ; pour une surface de 13^{cq}, les résultats sont représentés par la formule

$$p = 1,46\,(F - f),$$

dans laquelle p représente en milligrammes l'évaporation par heure et par centimètre carré. Le tableau suivant donne quelques résultats d'après le calcul et d'après l'expérience.

$$p = 1{,}46\ (F - f).$$

TEMPÉRATURE.	ÉTAT HYGROMÉTRIQUE.	ÉVAPORATION.	
		CALCUL.	EXPÉRIENCE.
13°.9	0.56	7.6	7.7
16°.5	0.64	7.4	7.4
8°.2	0.70	3.6	3.6
10°	0.67	4.1	4.4
11°.5	0.60	5.4	5.9
10°.1	0.62	5.2	5.1
14°.5	0.75	4.2	4.4
14°	0.77	4.1	4.0

» La moindre agitation de l'air peut altérer complètement la loi du phénomène : l'expérience montre qu'un courant d'air dont la vitesse est inférieure à $0^{m},25$ élève l'évaporation de $4^{mgr},4$ à $13^{mgr},8$ par centimetre carré et par heure.

» La proportionnalité de l'évaporation à $(F - f)$ étant démontrée même pour de faibles surfaces, j'ai cherché à vérifier par l'expérience la relation

$$p = (F - f)\left(\alpha + \beta\ \frac{C}{S}\right)$$

» Deux observations simultanées effectuées par un état hygrométrique de 0,56 et une température de 13°,9 sur deux surfaces très inégales, l'une de 13^{cq}, l'autre de 1600^{cq}, ont donné les équations

$$7{,}73 = 5{,}2\left(\alpha + \beta\ \frac{14.6}{13}\right) \quad \text{et} \quad 2{,}42 = 5{,}2\left(\alpha + \beta\ \frac{160}{1600}\right),$$

qui conduisent aux valeurs $\alpha = 0{,}365$ et $\beta = 0{,}998 = 1$ environ.

» Les résultats obtenus par l'expérience concordent très sensiblement avec ceux que l'on déduit de la formule précédente

$$p = (F - f)\left(\alpha + \beta \frac{C}{S}\right)$$

SURFACE.	ÉVAPORATION. CALCUL.	ÉVAPORATION. EXPÉRIENCE.	TEMPÉRATURE.	ÉTAT HYGROMÉTRIQUE
S = 1600cq.....	1.88	1.85	11°.5	0.60
	2.3	2.1	16.5	0.64
	1.7	1.6	15	0.73
	1.5	1.6	15	0.75
S = 1020cq.....	1.5	1.35	10.6	0.68
	1.2	1.0	8.2	0.70
S = 58cq.......	2.73	2.73	10.6	0.68
	1.9	2.1	8.2	0.70
S = 13cq.......	5.9	5.4	11.5	0.60
	7.4	7.46	16.5	0.64
	3.64	3.57	8.2	0.70
	4.75	4.65	15	0.75
	3.81	3.72	13.7	0.78
S = 2cq,5......	9.36	9.65	9.9	0.60

» La formule $p = (F - f)\left(0,365 + \frac{C}{S}\right)$ montre que l'évaporation par centimètre carré tend à devenir indépendante de la surface à mesure que cette dernière augmente.

» Si l'on désigne par a le côté du carré équivalent à la surface évaporante, le rapport $\frac{C}{S}$ du périmètre à la surface a pour valeur $\frac{4}{a}$; ce qui montre qu'en prenant pour évaporomètre une surface de 1 mètre carré, le coefficient 0,365 devrait être augmenté de 0,04 seulement, et l'évaporation mesurée ne différerait de celle donnée par une surface indéfinie que de $\frac{11}{100}$ environ.

» En admettant pour α et β des coefficients déduits de l'expérience dans diverses conditions, on peut mettre en regard de l'évaporation donnée par l'instrument bien connu de M. Piche celle d'une surface indéfinie. Elles seront données respectivement par les formules

Évaporomètre Piche. $p = (F - f)\left(0,365 + 0,95\ \frac{14.6}{13}\right) = (F - f)\ 1,42$

Surface indéfinie.... $p' = (F - f)\ 0,365$ et $p' = 0,253\,p.$»

ANTHRACNOSE[1]

Par M. Pierre VIALA.

Certaines altérations des organes de la vigne ont pour caractère commun de présenter en creux ou en relief des lésions toujours noires ou livides et à formes différemment limitées; elles causent parfois de graves dégâts et déterminent dans des milieux spéciaux un affaiblissement tel des ceps que ceux-ci peuvent succomber au bout de deux ou trois ans, rarement plus vite. Leur action est moins foudroyante que celle de l'Oïdium et du Peronospora.

Ces altérations, dont l'effet sur la vigne se traduit de la même façon, ont été étudiées depuis fort longtemps et dans des régions diverses. Comme elles sont variées, non seulement suivant les milieux physiques, mais même suivant les cépages, on conçoit que, par les caractères extérieurs seuls des lésions, on les ait séparées sur des différences peu importantes lorsqu'elles avaient même origine, et que, d'après l'aspect général des ceps attaqués, on ait réuni des maladies absolument différentes. En outre, l'organisation du parasite, qui en est la cause, n'est pas encore connue; la raison en est surtout que le champignon, s'il est unique, est très difficile à étudier à cause de son extrême petitesse, et qu'il offre sûrement dans son évolution des phases variables et fort diverses, dont quelques unes peuvent faire défaut suivant les milieux et dont on ne connaît pas la filiation. Les diverses questions relatives à cette maladie ne sont pas toutes élucidées, mais

[1] Extrait du livre sur *Les Maladies de la Vigne*, par Pierre Viala.

les travaux publiés depuis 1875[1] ont fait connaître certains détails et posé des jalons pour une étude d'ensemble, difficile sans aucun doute.

On peut assez bien délimiter et réunir un ensemble de ces

[1] **Bibliographie.** — Esprit FABRE et DUNAL : *Observations sur les maladies régnantes de la vigne* (Bull. Soc. Agr. Hérault, avec 6 planches, 1853). — H. MARÈS : *Livre de la Ferme*, pag. 239, 243 et 262. — J.-E. PLANCHON : Vigne américaine ; articles divers, 1875-1883. — E. PRILLIEUX : Comptes rendus de l'Acad. des Sc., 1877, pag. 533.— *Id.* : *L'Anthracnose de la vigne observée dans le centre de la France* (Bull. Soc. Bot. France, tom. XXVI, 1879). — *Id.* : *Sur l'Anthracnose ou maladie charbonneuse de la vigne* (Journ. Soc. Hort. France, 1880, pag. 228-233). — *Id.* : *Quelques mots sur le Rot des vignes américaines et l'Anthracnose des vignes françaises* (Bull. Soc. Bot., 1880, pag. 34). — MAX. CORNU : Comptes rendus, 1877.— *Id.* : *Anatomie des lésions déterminées sur la vigne par l'Anthracnose* (Bull. Soc. Bot. France, 1878, tom. XXV). — *Id.* : Bull. Soc. Bot. France, 1879, pag. 320, et 1880, pag. 38.— F. GARCIN : *Note sur une maladie des raisins dans le vignoble narbonnais* (Comptes rendus, 1877). — L. PORTES : Comptes rendus, 1877. — *Id.* : *De l'Anthracnose, maladie vulgairement appelée charbon de la vigne* (Paris, Parent, 1879). — MILLARDET : Journ. d'Hort. et d'Agr. de la Gironde. — PULLIAT : *L'Anthracnose de la vigne* (Journ. d'Agr. pratique, 1878).— *Id.* : *L'Anthracnose en 1879* (Vigne am., pag. 133).— L. VIALLA : *L'Anthracnose ou charbon de la vigne* (Vigne am., 1880, pag. 301). — OTTAVIO-OTTAVI (Vigne am., 1882, pag. 125). — BIANCONCINI : *L'Anthracnose en Italie* (Vigne am., 1879, pag. 126). — G. FOEX et P. VIALA : *Essais d'inoculations d'Anthracnose* (Vigne am., 1882). — P. VIALA : Note sur l'Anthracnose, etc. (Messager agricole, 1883).— PLANCHON : *Les vignes américaines*, etc., 1875 (pag. 54-55). — D[r] MAGNIN : *Les Champignons parasites de la vigne* (Ann. Inst. Agr. exp. du Rhône, pag. 231). — H. MACAGNO : *Comptes rendus*, 1877.— DE BARY : *Ueber den sogenanten Brenner* (*Pech*) *der Reben* (Bot. Zeit., 1874). — *Id.* : Lettre sur l'Anthracnose, *in* Vign. am., 1879, pag. 55.— SCHNORF (traduit par Reich) : *Un remède radical contre l'Anthracnose* (Vigne am., 1879, pag. 100). — FINTELMANN : Gazette universelle d'Horticulture de Berlin, 1839. — MEYEN : *Pflanzen Pathologie*, 1841.—J.-M. KOHLER : *Der Weinstock und der Wein.*, 1869. — VON THÜMEN : *Die Pocken des Weinstockes*, in Wiener Landwirthschaftliche Zeitung, 1878. — *Id.* : *Die Pilze des Weinstockes* (Wien., 1878) — *Id.* : *Die Pocken der Weinstockes* (Wien., 1880, 1 planche). — *Id.* : *Una nova epidemia da Vinha em Portugal* (in Jornal de Horticulturo pratica. Porto, 1878). — R. GŒTHE : *Mittheilungen über den schwarzen Brenner und den Grind der Reben* (Berlin und Leipzig, 1878, avec 5 planches, traduit par Reich (partim). Vigne am., 1879). — D[r] FRANK : *Die Krankheiten der Pflanzen* (tom. II, pag. 608-611, 1881). — BERKELEY : Grevillea. 1873, tom. II, pag. 82. — D[r] ENGELMANN : in Bush et Meissner, pag. 49-51, 1883.—BÉRANGER : *Micogenesi* : Coltivatore, 1852. — AMICI : *Sulla malattia dell'uva*, 1852 — TREVISAN : *Sulla provenienza del*

altérations, qui se distinguent par des différences d'aspect insensibles et paraissent bien dues à la même cause ; ce sont celles que Fabre et Dunal ont nommées Anthracnose[1], et que l'on désignait vulgairement dans les vignobles sous le nom de *Charbon*. Le mot *Anthracnose* est employé aujourd'hui communément ; il dérive de deux mots grecs : ἄνθραξ (charbon) et νόσος (maladie). L'idée de M. de Bary et de M. Millardet de substituer à cette appellation celle d'*Anthracose*, qu'ils croyaient plus exacte, n'est donc pas fondée, ainsi que le fait remarquer M. Prillieux[2].

Cette maladie est connue dans les divers pays viticoles sous des noms différents, qui se rapportent au même parasite ou à des formes différentes de ce parasite. Voici cette synonymie :

Anthracnose : *Charbon*, *Carbounat*, *Picoutat* (Languedoc), *Peyreyade* (Bordelais, d'après M. Millardet), *Rouille noire* (Isère), *Vigne à feuilles d'ortie* (Vendômois, d'après M. Prillieux), *Tacon* (Sologne, d'après M. Prillieux et Herbier Dunal).

Schwindpokenkrankheit (Meyen), *Die Pocken des Weinstockes* (petite vérole de la vigne, M. von Thümen), *Brenner*, *Schwarzer Brenner*, *Schwarzer Fresser* (brûleur, brûleur noir, dévoreur noir), *Pech* (poix), *Fleck* (tache).

Vajolo, *Picchiola*, *Morbiglione*, *Bolla*, *Stachetta*, *Giallume* (?), *Nebbia*, *Manna antica*, *Carbone*, *Mal nero*.

bianco dei grappoli sopra viti malatte di Picchiola : Coltivatore, 1852. — FASOLI : *Sul morbo della vite*. Vicenza, 1853. — MACAGNO : *Ispezione ai vignete*, 1876. — SACCARDO : *Il vajolo della vite*, 1877. — ARCANGELI : Nuovo Giornale botanico italiano, IX, 1877. — A.-F. NEGRI : *Uno nuovo malanno delle viti* (Giornale vinicolo, 1878). — SANTO-GAROVAGLIO : Arch. del. labor. di Bot. Crit. Hog., 1879, pag. 342. — SANTO-GAROVAGLIO et CATTANEO : *Studi sul le dominanti malattie dei vitigni*. — TARGIONI-TOZZETTI : Annali di Agricultura, 1878. — PIROTTA : Funghi parassiti dei vitigni, pag. 89, 1877. — PASSERINI : *La nebbia del moscatello ed una nuova crittogama delle viti*. Parma, 1876.

[1] Fabre et Dunal, *loc. cit.*, pag. 29. Ces auteurs ont substitué pour la vigne le mot d'Anthracnose à celui de charbon, qui a la même signification, afin d'éviter toute confusion avec la maladie des céréales connue depuis longtemps sous ce dernier nom.

[2] Prillieux, *loc. cit.*, 1879, pag. 309, en note.

(?) *Black rot* ou *dry rot* (rot noir), *Small pox* (petite vérole, à Cincinnati, d'après M. Planchon).

I. Historique.

L'Anthracnose est une maladie très ancienne et qui paraît avoir toujours existé dans les vignobles de l'Europe. Si l'attention a été plus spécialement attirée sur elle dans ces dernières années, ce n'est pas que ses ravages n'eussent été très graves à certains moments ; les nombreux documents que l'on possède en font foi, et l'on ne peut admettre l'hypothèse d'après laquelle on aurait, en important des vignes américaines, introduit des organes de reproduction que le champignon ne possédait pas jusque-là dans nos régions, organes qui auraient déterminé une aggravation dans l'intensité du mal.

Sans recourir aux écrits des auteurs anciens, tels que ceux de Théophraste et de Pline[1], dont les documents peuvent paraître

[1] H. Marès. Livre de la Ferme (1884, pag. 242), où il est rapporté, d'après le Dr Montagne, une traduction d'un passage de Théophraste (De causis plant....) ainsi conçu : « Tels sont les accidents et les maladies auxquels sont sujets les arbres ; ceux des fruits, et en particulier du Raisin, consistent dans le grésillement (appelé en grec κράμβος), affection assez semblable à la rouille ; cela a lieu par des temps humides, lorsque, à la suite d'une rosée abondante, le soleil darde avec force ses rayons. Il produit le même effet sur les pampres. » On peut, ainsi que le fait remarquer M. Marès, reconnaître là « les circonstances dans lesquelles se produit le charbon de la vigne et sa désignation ».

Dans un travail de M. Portes sur l'Anthracnose, où la partie historique est longuement développée, se trouve cité un passage de Pline qui paraît se rapporter au charbon de la vigne (Pline, Hist. nat., liv. XVII et XVIII. Traduction de Littré). — « La sidération dépend tout entière du ciel ; par conséquent il faut ranger dans cette classe la grêle, la bruine et les dommages causés par la gelée blanche. La bruine tombant sur les pousses encore tendres que la chaleur du printemps invite et qui se hasardent à partir, brûle les jeunes bourgeons pleins de lait ; c'est ce que dans la fleur on appelle *charbon* (carbo, carbunculus).... Cet intervalle de temps est capital pour la vigne ; la constellation que nous avons nommée canicule décide du sort des raisins. On dit alors que la vigne charbonne, brûlée par la maladie comme par un charbon. On ne peut comparer à ce fléau ni les grêles, ni les orages, ni les accidents qui ne produisent jamais les chertés ; ces coups frappent des champs isolés, tandis que le charbon frappe des pays entiers. »

Voici une autre preuve du même genre sur l'ancienneté de l'Anthracnose, rap-

douteux, on trouve à des époques reculées des preuves certaines de l'ancienneté de la maladie et des descriptions parfaites des altérations qu'elle produit. De 1835 à 1840[1], les treilles des environs de Berlin et surtout les espaliers des terrasses du château royal de Sans-Souci, à Postdam, étaient ravagés par ce mal, que Fintelmann, en le signalant dans la *Gazette universelle d'Horticulture de Berlin*, nommait *Schwindpokenkrankheit*, l'identifiant au *vajolo* ou *picchiola* des Italiens[2] et en donnant une description rapide mais exacte.

En 1841, Meyen, en étudiant avec soin la maladie qui préoccupait alors l'opinion, pensa qu'elle était due à un parasite et fournit sur ses effets un travail détaillé. L'attention, occupée plus tard par l'Oïdium, ne fut ramenée sur l'Anthracnose que par les travaux de Fabre et Dunal, parus en 1853 ; ils firent des caractères extérieurs l'étude la plus complète qui eût paru jusqu'alors et signalèrent de très graves dégâts, qu'ils avaient observés en 1848 dans divers vignobles[3]. Si l'on suit les descriptions qu'ils ont données, on ne voit pas que rien de nouveau se soit produit dans les lésions que l'on peut étudier actuellement ; ils ont attribué la maladie à un parasite[4]. On trouvait, avant cette époque, dans les écrits parus sur l'Oïdium, diverses notes relatives au charbon, que certains auteurs ne considéraient que comme un

portée par M. Prillieux (Bull. Soc. Bot. France, *loc. cit.*, pag. 318) : « Un vieux vigneron m'a fait connaître un remède qu'il emploie, non sans succès, à ce qu'il assure, pour combattre l'Anthracnose, et qu'il tient, par tradition de famille, d'un vigneron des moines de la Trinité de Vendôme. L'emploi du remède remonte donc à une époque antérieure à la Révolution française. Il n'y a donc pas de témérité à dire que la maladie était répandue aux environs de Vendôme il y a cent ans, et il me paraît bien certain qu'à cette époque il n'y avait pas un seul pied de vigne américaine dans le pays. »

[1] Prillieux, pag. 2 ; et Portes, pag. 9, *loc. cit.*

[2] Bianconcini. Vig. am., 1879, pag. 133, d'après Garovaglio.

[3] Dans l'herbier de Dunal, de la Faculté des Sciences de Montpellier, nous avons trouvé une grappe de raisins criblés des lésions de l'Anthracnose maculée ; l'étiquette porte l'inscription suivante : *Sphæria-Tacon des Orléanais. Jardin de Lalandelle, près Coffinat* (*Haute-Garonne*), *Octobre* 1839.

[4] Et non à l'action de la chaleur et de l'humidité, ainsi que le dit M. Portes (*loc. cit.*, pag. 11).

effet de cette première maladie, ou qu'ils confondaient avec elle. Enfin M. H. Marès, dans la première édition du *Livre de la Ferme*, parue en 1865, donna des renseignements assez détaillés sur le charbon, qu'il avait étudié depuis 1848 ; les influences atmosphériques lui semblaient devoir être la cause du charbon, qu'il distinguait de l'Anthracnose; celle-ci n'en aurait été qu'un effet, mais dû à un parasite.

L'Antrachnose était donc connue et définie dans ses caractères avant 1874, époque à laquelle l'attention a été de nouveau fixée sur elle; il n'est pas discutable qu'elle soit indigène et non importée récemment. Elle a fait d'aussi grands ravages en 1839 et 1848 que dans la période de 1874 à 1878, et on ne s'explique pas la raison pour laquelle on a cru devoir considérer ces dégats comme plus graves et en attribuer la cause à une aggravation de la maladie déterminée par l'importation récente de nouveaux organes reproducteurs du champignon.

Par suite de son ancienneté et malgré son développement relativement lent, l'Anthracnose est répandue à peu près partout. Elle existe dans tous les vignobles de France ; elle est moins fréquente et moins funeste en général dans la Champagne, la Bourgogne et les vignobles du Nord, que dans ceux du Languedoc, du Roussillon et de la Gironde. On l'a constatée en Suisse (cantons de Vaud, Zurich, Genève...), en Allemagne (provinces rhénanes), en Italie (Ligurie, Lombardie, Toscane....), Portugal, Espagne, Gréce, Turquie ; sur la côte méditerranéenne de l'Afrique : Algérie, Tunisie ; elle est relativement (?) commune aux États-Unis.

II. Caractères extérieurs de l'Anthracnose.

L'Anthracnose peut attaquer tous les organes annuels de la vigne à toutes les périodes de leur végétation. Les formes qu'affectent les lésions qu'elle détermine sur les rameaux, les feuilles, les fleurs et les fruits, sont diverses, mais ne se différencient que par des caractères dont on peut suivre les variations insen-

sibles et intermédiaires. Ces formes ont été parfois séparées et considérées comme dues à des causes n'ayant pas même origine. On sait par expérience directe[1] que deux d'entre elles, nommées par Dunal *Anthracnose maculée* et *Anthracnose ponctuée* ou *grandinée*, sont bien dues au même parasite, dont elles peuvent représenter deux états de développement, ou des effets différents produits dans des milieux dissemblables.

Quant au troisième ensemble de formes, réunies par M. Plan· sous le nom d'*Anthracnose déformante*, et que l'on peut définir par des caractères tranchés, l'expérimentation paraît avoir démontré son identité avec les formes précédentes ; son développement sur des cépages où elle présente des ressemblances parfaites avec certaines lésions d'Anthracnose ponctuée et d'Anthracnose maculée, permettait d'ailleurs de la considérer comme due au même parasite.

La connaissance exacte de ce parasite aurait résolu la question bien mieux que les ressemblances ou les différences extérieures, mais il est absolument inconnu pour l'Anthracnose déformante et son étude est fort imparfaite pour les deux autres formes.

Nous maintiendrons ces divisions, ne serait-ce que pour donner plus de clarté à notre exposition.

A. Anthracnose maculée (Fabre et Dunal).

L'anthracnose maculée attaque la plupart des cépages; c'est cette forme que l'on rencontre le plus fréquemment et qui occasionne les plus grands dégâts ; ses effets sont parfois si désastreux que, rongés par les chancres qu'elle détermine, les rameaux tombent et la souche finit par périr après quelques années d'attaques successives. Elle se développe surtout sur les sarments, mais aussi sur les feuilles, les fleurs et les fruits. Ses lésions ont des caractères différents sur ces divers organes.

a. **Sur les Rameaux.** — Les rameaux de l'année sont seuls atteints par l'Anthracnose maculée, depuis leur premier déve-

[1] G. Foëx et P. Viala, *loc. cit.*

loppement jusqu'à leur complet aoûtement. A ce moment, les lésions cessent de s'étendre; elles peuvent continuer pendant un certain temps, fort court d'ailleurs, à se creuser. Toute l'activité du parasite se concentre alors sur la production de corps reproducteurs, qui impriment à la lésion un caractère particulier.

L'Anthracnose apparaît sur les jeunes rameaux verts sous forme de petits points isolés, à teinte d'un brun clair livide, à peu près semblable à celle que produit une légère meurtrissure; mais les tissus ne sont pas affaissés comme dans cette dernière, c'est une simple coloration. A peine visible au début, le point noir grandit très rapidement, lorsqu'une assez grande humidité coïncide avec une température élevée; il se fonce et devient noir. La tache s'allonge suivant la longueur du mérithalle, dans la direction des stries, et peut occuper tout l'entre-nœud; elle s'étend en même temps irrégulièrement sur ses bords et affecte, par suite, des formes très variables, non définies. Elle se limite souvent et n'occupe que des régions restreintes; elle est encore noire. La teinte devient bientôt gris roussâtre au centre, et cette coloration envahit toute la tache, qui est toujours bordée d'une auréole brun livide vers l'intérieur et d'un brun foncé à l'extérieur.

L'écorce a toute sa surface déchirée en fines lanières, à peine visibles à l'œil nu, qui lui donnent un aspect cotonneux et rugueux en même temps (Pl. V, fig. 3). Les meurtrissures ne sont pas longitudinales, comme dans l'Anthracnose déformante. C'est surtout au mois de mai ou de juin que les taches présentent cet aspect, qui persiste assez longtemps. Il semble que le sarment est recouvert sur une certaine épaisseur d'une couche furfuracée roussâtre. Dans ces conditions, on rencontre en grand nombre les corps reproducteurs qui perpétuent le parasite durant toute la période végétative de la vigne.

Si les milieux sont défavorables au parasite, la lésion peut s'arrêter à ses débuts, et les points ou les taches noires ont beaucoup d'analogie avec ceux de l'Anthracnose ponctuée. A la deuxième période, les ressemblances d'aspect sont aussi très grandes avec l'Anthracnose déformante, quand l'arrêt dans le développement

se produit à ce moment. La meurtrissure peut même présenter un caractère particulier et inverse de celui qui se manifestera plus tard ; le centre paraît se boursoufler et l'ensemble de la tache surplombe un peu la surface normale du mérithalle.

La tache, roussâtre et à pourtour toujours noir, se fonce et devient livide, et on peut facilement remarquer qu'elle est dans son ensemble un peu déprimée ; son centre se désorganise et se creuse peu à peu. La lésion s'étend et devient plus profonde. Le creusement peut commencer en plusieurs points à la fois ; les creux isolés finissent par se rejoindre et former une même dépression. L'agrandissement et le creusement des lésions se continuent jusqu'à l'aoûtement ; elles acquièrent alors leur forme définitive et caractéristique (Pl. V, fig. 1, 4, 5, 6).

Les lésions de l'Anthracnose maculée se présentent à leur complet développement sous forme de chancres rongeants, creusés au centre ; les creux atteignent parfois la moitié de l'épaisseur du sarment (Pl. V, fig. 4, 5, 6). Elles occupent dans certains cas toute la longueur du mérithalle et s'étendent sur une grande partie de sa largeur. Leurs bords sont déchirés ou rarement presque lisses et surélevés, et constitués par des séries de bourrelets visibles à la loupe, dans lesquels, d'après M. R. Gœthe, se trouvent les corps reproducteurs d'hiver. Les parois du creux sont déchiquetées, et on aperçoit les fibres rongées, tendues à travers et tapissant le plafond de la plaie, qui n'est jamais lisse, comme dans les altérations occasionnées par la grêle. Les lèvres du chancre peuvent proéminer au-dessus du creux noirâtre et ne laisser qu'une petite ouverture en boutonnière, toujours entourée d'une auréole noire, ou bien ce chancre est largement ouvert, avec les bords déjetés et proéminents sur les côtés, les fibres et les vaisseaux du bois dilacérés tapissant irrégulièrement tout l'intérieur. Ces dernières lésions ont parfois jusqu'à 4 centim. de long sur 1 centim. de large, et 1/2 centim. de profondeur, plus de la moitié de l'épaisseur du sarment (Pl. V, fig. 4).

Les lésions sont bien rarement uniques sur le même mérithalle. Sans atteindre de grandes dimensions (5 millim. sur

4 millim. par exemple), elles se creusent et se groupent irrégulièrement, plus fréquentes aux environs des nœuds ; c'est dans cette région et vers l'insertion des rameaux sur le vieux bois qu'elles commencent à se former (Pl. V, fig. 1). Depuis la tache noire non déprimée jusqu'au chancre creux, on rencontre comme forme, aspect et dimensions, tous les intermédiaires. Lorsque les lésions sont nombreuses, elles se réunissent par leurs bords et se confondent en une lésion unique qui ronge le sarment sur toutes ses faces et toute sa longueur ; les mérithalles sont alors tout déchiquetés, lézardés dans divers sens ; il ne reste plus qu'un squelette déformé, tapissé par des lanières informes, d'un noir livide.

A cet état, les sarments, tout noirs, paraissent de loin comme brûlés ; ils sont courts, grêles, irrégulièrement sinueux et tordus, ratatinés, avec les nœuds rapprochés et rongés. Sans que la maladie atteigne cette gravité extrême, les rameaux noirs et rabougris ont leurs mérithalles raccourcis et sont sinueux ; les ramifications secondaires sont très nombreuses et, attaquées à leur tour, elles donnent des ramifications tertiaires peu développées ; la souche a un aspect buissonnant ; au moindre coup de vent les sarments cassent et tombent. La vigne a une végétation languissante. Les feuilles ont une teinte plus claire et plus terne, et sont plus petites qu'à l'état normal ; elles finissent par jaunir et sécher. On conçoit les troubles considérables qui doivent en résulter pour les fonctions de la plante ; les raisins grossissent peu et peuvent se dessécher sans qu'ils soient directement atteints par le parasite. La migration des principes nutritifs ne se produit qu'imparfaitement, par suite de l'altération des canaux conducteurs des rameaux et du mauvais fonctionnement des surfaces vertes ; aussi les grains sont-ils pauvres en sucre. L'aoûtement est incomplet et les gelées ont beaucoup d'action sur les rameaux et même sur la souche dans les vignobles du Nord. Enfin l'altération, sous l'action indirecte du parasite, peut atteindre les bras et même le tronc, et on aperçoit alors sur des sections transversales des zones noirâtres plus ou moins étendues. Il est rare

que l'altération gagne jusqu'au collet, et ce n'est que lorsque le mal sévit avec une grande intensité pendant deux ou trois années successives, que l'altération est assez profonde pour amener la mort du cep ; des souches qui paraissent mortes, repoussent souvent du pied quand on les recèpe.

L'effet de l'Anthracnose se traduit l'année suivante, quoique le mal ne reparaisse pas, par l'état de langueur des premières pousses; mais la vigne reprend vite sa vigueur, lorsqu'on a surtout le soin de l'exciter par des fumures abondantes et azotées. M. Prillieux[1] a décrit un fait curieux que présentaiont des ceps atteints par l'Anthracnose les années précédentes, et qui avaient été amputés énergiquement : « Ils ne portaient plus que quelques pousses chétives sur lesquelles on voyait encore des taches d'anthracnose et dont tout le feuillage était des plus étranges. Les feuilles, très réduites de taille, d'un vert pâle, n'avaient pas la moindre ressemblance avec les feuilles de vigne normale ; très profondément dentées ou incisées, à dents en scie très aiguës, acuminées, elles variaient beaucoup de forme entre elles ; les plus petites étaient souvent cunéiformes, le plus grand nombre à peu près orbiculaires ; celles qui étaient terminées en pointe présentaient certainement parfois une singulière ressemblance avec des feuilles d'ortie. » M. Prillieux s'explique ainsi le nom de *vignes à feuilles d'ortie*, donné dans le Vendômois aux ceps atteints d'Anthracnose. On sait que des déformations et des découpures plus profondes se produisent fréquemment sur les feuilles des vignes recépées.

b. **Sur les feuilles.**— L'Anthracnose maculée est moins fréquente sur les feuilles que sur les rameaux ; la détérioration des tissus verts et, par suite, l'arrêt partiel ou l'irrégularité de leur fonctionnement sont une cause d'affaiblissement du cep, s'ajoutant à celui qui résulte des rameaux. Le pétiole présente les mêmes altérations que ce dernier ; les taches rongeantes plus ou moins étendues et creusées, le déforment et le tordent,

[1] Bull. Soc. Bot. Fr., *loc. cit.*, pag. 311.

les feuilles prennent des positions variables et sont parfois entièrement retournées. Sur les nervures, souvent atteintes, les lésions allongées sont légèrement creusées et noires sur leur pourtour ; elles déterminent des arrêts de développement localisés ; le parenchyme, qui s'accroît, se gaufre, se tourmente irrégulièrement et la feuille est parfois fortement boursouflée. Si les lésions sont plus nombreuses d'un côté et situées vers les extrémités des lobes, elle devient inéquilatérale, déchiquetée ou à denture irrégulière. Il se forme sur le parenchyme de petites taches circulaires, noires, très apparentes sur le fond vert ; elles grandissent, et sont parfois très nombreuses et très rapprochées, sans être jamais très étendues ; elles prennent au centre une teinte feuille morte, et par le dessèchement et la séparation de cette portion se criblent de petits trous entourés d'une auréole noire ; ces trous ont de 1 à 2 millim., rarement 4 à 5 millim. (Pl. V, fig. 12). Si ces lésions sont isolées sur le parenchyme, il devient coriace et se brise facilement quand on le froisse ; mais la feuille ne se boursoufle pas. Les feuilles jeunes et tendres peuvent être tellement altérées par des lésions nombreuses, qu'elles se flétrissent, sèchent et se détachent ; elles se séparent rarement par lambeaux.

Les jeunes grappes de *fleurs* sont parfois entièrement brûlées par le charbon et sèchent : il y a perte totale de récolte. L'altération des fleurs a plus fréquemment lieu sur les pétales seulement ; les taches circulaires, noires et non creusées, arrêtent le développement de certaines parties et les forcent à s'ouvrir en croix, soit prématurément, soit au moment de la floraison ; dans le premier cas la fécondation n'a pas lieu, car les anthères sèchent ; elle est irrégulière et accidentelle dans le second ; la coulure de la Carignane est due souvent à l'Anthracnose. L'ovaire peut être altéré depuis le premier développement de l'ovule jusqu'à la maturité de la graine.

c. **Sur les fruits.** — Les chancres se forment sur les vrilles, les pédoncules, la rafle et les pédicelles, comme sur les pétioles,

et les jeunes rameaux, en rongeant plus ou moins les tissus et en les déformant.

Lorsque les lésions sont profondes sur le pédoncule, la grappe entière sèche et les grains se détachent; il en est de même lorsque les pédicelles sont fortement altérés ; si cet état extrême ne survient pas, les baies restent petites et sont peu sucrées.

Les taches d'Anthracnose se montrent sur les grains sous forme de points noirs, qui s'étendent en restant circulaires, quand ils sont isolés ; leur accroissement résulte du développement du parasite et de la distension des tissus, qui prolifèrent rapidement. Elles peuvent avoir de 1 à 3 millim. de diamètre ; leur centre devient bientôt blanc grisâtre et se creuse; elles sont entourées d'une auréole noire très apparente (Pl. V, fig. 10). Les lésions peuvent être assez profondes pour que les graines soient mises à nu ; les bords de la plaie sont alors irréguliers. Une seule tache existe parfois isolée sur un grain vert, qui en possède le plus souvent plusieurs. Tout d'abord rapprochées, les taches, d'après M. Cornu, sont ensuite éloignées par le grossissement du grain ; mais elles se réunissent plus tard par leurs bords et se confondent ; la lésion résultante est irrégulière et creusée. Le grain rongé n'a plus de forme ; il peut être complètement détruit d'un côté, et, si la maladie s'arrête, l'autre fragment seul grossit; entièrement altéré, il se déssèche et tombe ou est impropre à la vinification. Quand l'Anthracnose progresse lentement ou attaque le grain à la véraison, comme l'épiderme est peu extensible et que les relations d'accroissement des diverses régions sont détruites, celui-ci éclate et sèche en totalité ou en partie. Les pertes sont encore grandes dans ce dernier cas.

Ces altérations des grains seraient, pour certains cryptogamistes, semblables à celles qui sont fréquentes aux États-Unis et désignées sous le nom de *Black rot* (rot noir). C'est le développement un peu exceptionnel de l'Anthracnose sur les grains que quelques auteurs ont considéré comme le résultat de l'importation récente de nouveaux corps reproducteurs du champignon.

L'Anthracnose maculée produit les plus grands ravages, c'est la forme la plus redoutable. On la trouve sur presque tous les cépages (V. Riparia, — V. Rupestris, — V. Berlandieri, etc., exceptés), mais elle est surtout fréquente sur *Jacquez*, *Carignane*, *Malbec*, *Terret*, *Morrastel*, *Œillade*, etc. Elle semble exiger pour son développement beaucoup plus d'humidité et moins de chaleur que les autres formes; mais il est probable que, sur des cépages spéciaux ou sur les mêmes variétés, mais avec variation dans l'humidité ou la chaleur, elle prend les nuances de l'Anthracnose ponctuée.

B. **Anthracnose ponctuée** (Fabre et Dunal).

L'Anthracnose ponctuée ou grandinée se développe sur tous les cépages, mais plus spécialement sur les variétés du *V. Riparia* : Riparia, Clinton, Solonis, Taylor, *V. Cinerea*, *V. Rupestris*, *Clairette*, *Malbec*, *Aramon*, *Carignane*, *Grenache*, et cause parfois des dommages importants.

Fabre et Dunal rapportent la destruction complète en 1850, à Marseillan, de vignobles plantés en Clairette et en Carignane. Il y a eu récemment des affaiblissements graves déterminés par cette forme d'Anthracnose sur des vignes entières de Riparia, Solonis, qui ont fait croire qu'elles faiblissaient sous l'action du Phylloxera ; on a été obligé pour certaines de recourir au greffage, afin de prévenir peut-être leur mort. Les effets de l'Anthracnose ponctuée ont cependant moins de gravité que ceux de l'Anthracnose maculée ; ils se traduisent au plus par un rabougrissement intense des pieds attaqués, ils sont insignifiants lorsque les taches sont peu nombreuses.

Les vignes fortement endommagées par cette forme ont à peu près le même aspect que celui que nous avons décrit pour l'Anthracnose maculée ; elles paraissent brûlées et poussent en boule, par suite des ramifications secondaires et tertiaires, développées encore en plus grand nombre ; les feuilles sont cependant plus jaunes, parfois fortement chlorosées et sèches sur leur pourtour.

a. **Sur les Rameaux.** — Les lésions de l'Anthracnose ponctuée affectent la forme de petits points noirs isolés, communs sur les rameaux, qui en sont parfois entièrement criblés, d'où les noms de *Picoutat*, *Pocken*, *Vajolo*, *Picchiola*, etc.

Les taches, vraies pustules, sont très petites, atteignant au plus la grosseur de la tête d'une épingle (1/5 à 1/3 de millim.)[1]. Elles sont tout d'abord d'un brun roussâtre, visibles seulement à la loupe ; elles se foncent, en prenant une teinte noire définitive, sont le plus souvent luisantes et se détachent très bien sur le fond du sarment, lorsque celui-ci est jaune ou vineux (Pl. V, fig. 2). Elles sont proéminentes sur la surface du rameau et paraissent tout d'abord coniques; mais, vers l'époque de l'aoûtement, on voit à la loupe leur centre terni et légèrement déprimé : elles ont ainsi les caractères d'une pustule de variole ; elles sont situées dans les stries ou sur les côtes du mérithalle, qu'elles noircissent par leur grand nombre. Elles amènent une chute prématurée de l'écorce.

Très nombreuses, les pustules se soudent en restant toujours proéminentes dans leur ensemble ; il se forme ainsi des plaques d'un noir très foncé, ternes ou luisantes, plus ou moins étendues, allongées le plus souvent et à bords irréguliers. Leur forme varie suivant le groupement originaire des points. Elles atteignent jusqu'à la moitié et même toute la longueur du mérithalle (Vialla, Riparia tomenteux) et 2 à 3 millim. de largeur ; ou, par la réunion de plusieurs traînées noirâtres, noircissent tout une face du sarment; dans leur intervalle se trouvent des pustules isolées.

Ces plaques noires se sillonnent peu après de stries irrégulières, à bords finement dilacérés et plus creusées au centre, qui s'étendent en largeur et se réunissent par leurs lèvres. Le développement ne va pas jusqu'à ce point dans la généralité des cas et s'arrête à la pustule ou à la tache proéminente et continue. Lorsqu'il atteint ce stade, toute la tache devient grisâtre, à pour-

[1] On ne doit pas, à simple vue, les confondre avec des taches analogues déterminées par le *Plæospora* (Cladosporium) *herbarum* (Lk.), *Diplodia viticola* (Lev.), *Helotium sarmentorum*, etc.

tour sinueux et entouré d'une auréole noire. Plusieurs stries plus ou moins larges se réunissent et forment une dépresssion centrale unique allongée, quand l'intensité du mal est grande. Ces dernières lésions, résultant de pustules primitivement isolées, ne sont pas rares ; nous les avons observées sur des Riparias et surtout sur des Cots ou Malbecs, et avons suivi toutes les phases de leur développement, depuis les pustules uniques jusqu'aux chancres absolument identiques à ceux de l'Anthracnose maculée. De là naît la supposition, que nous verrons confirmer par l'expérience, que ces deux formes ne sont que des variations dans les effets d'une même cause déterminante. Nous signalerons les ressemblances qui existent entre l'Anthracnose déformante et les taches lézardées et grisâtres de l'Anthracnose ponctuée.

Sans que les plaques étendues, d'un noir brillant, se fendillent, leur surface se recouvre parfois d'une efflorescence blanche terne et épaisse, due à la mortification de l'épiderme et de la cuticule ; elle se forme surtout à l'aoûtement au-dessus de ces taches, dont elle prend la forme. Il se pourrait que ce soient ces altérations qu'a décrites Dunal sur des échantillons d'herbier, sous le nom d'*Anthracnose de la dévastation*[1], et qu'il supposait être dues à un champignon différent, auquel il donnait provisoirement le nom *Fungus exscidii*.

b. **Sur les Feuilles et les Fruits**. — L'Anthracnose ponctuée est fréquente sur les feuilles des Riparias ; elle ne se développe jamais que sur les nervures et sous-nervures, sous forme de taches d'abord d'un brun roussâtre, qui noircissent ensuite et sont moins proéminentes que celles des rameaux. Elles arrêtent la feuille dans sa croissance, mais déterminent des boursouflures moins importantes que celles que provoque l'Anthracnose maculée ; les feuilles jaunissent cependant beaucoup plus et peuvent même sécher sur leur pourtour.

Les lésions de l'Anthracnose ponctuée sont graves surtout sur les fleurs, bien plus que sur les fruits ; elles entraînent la cou-

[1] *Loc cit.*, pag. 32-33, 1853.

lure, soit par l'ulcération directe des organes, qui paraissent charbonnés, soit en forçant les pétales à s'ouvrir prématurément en étoile. Ces effets ne paraissent pas avoir été constatés sur les variétés du V. Vinifera, la Clairette exceptée ; certains pieds du V. Riparia ont toutes leurs fleurs charbonnées ; il est vrai que dans ce cas le mal a une faible importance, puisqu'elles ne sont pas fertiles.

Sur la rafle et les pédicelles, les pustules, quand elles sont isolées, ont peu d'effet ; en nappe étendue, elles peuvent amener exceptionnellement le dessèchement de la grappe. « Les grains sains envahis présentent l'aspect de ceux qui ont été frappés de la grêle ou des plombs d'un coup de fusil. Les taches noires sont de forme arrondie et de consistance coriace. Les grains de raisin ainsi altérés n'ont ni la qualité ni la quantité des vins des récoltes ordinaires[1]. » Il faut pour cela que les pustules soient très nombreuses sur les grains encore jeunes; elles se soudent rarement pour former des taches étendues ; lorsqu'elles sont en petit nombre, le grain n'en ressent aucun effet.

Nous avons vu que l'Anthracnose ponctuée peut causer sur certaines variétés, dans les bas-fonds, des dégâts d'une grande importance ; mais elle se développe aussi dans des milieux secs où, par suite probablement du manque d'humidité, l'Anthracnose maculée ne se produit pas. Ainsi, sur des coteaux desséchés, mouillés par les pluies seulement au premier printemps, elle a fortement attaqué certains cépages.

Mal Nero. — Les auteurs italiens séparent sous le nom de *Mal nero* ou *Morbo nero* une altération qu'ils considèrent comme différente de l'Anthracnose (Vajolo ou Picchiola)[2]. Le Mal nero serait caractérisé par l'atrophie de la plupart des bourgeons et par le dessèchement et le noircissement de ceux qui évoluent. Sur

[1] Fabre et Dunal, *loc. cit.*, 1853.

[2] Voir surtout : Dr Gino-Cugini : *Le mal nero de Sicile*, traduit par Bianconcini, *in* Vigne américaine, 1881-1882-1883, où les diverses questions d'historique, d'extension géographique, de caractères extérieurs ou cryptogamiques, et d'effet sur la végétation, sont traitées avec détails.

les rameaux malades se trouvent des bandes allongées, irrégulières, qui finissent par s'érailler ; l'écorce est alors peu adhérente. Les feuilles et les fruits ne portent jamais de lésions. Quelques auteurs disent que le cep rabougri est chlorosé; d'après les uns, les feuilles sont au contraire fortement entaillées et luisantes (M. Caroli Fiorini); d'après d'autres, elles sont tachetées de jaune et de rouge (M. Gregori) et présentent en face de ces taches de nombreuses gouttelettes de substance résineuse, transparente et de couleur ambrée (??). MM. Caroli Fiorini et Dr Gino-Cugini ont surtout insisté sur ce que, sous l'influence du Mal nero, on observait de nombreux cas d'anomalie dans la constitution de la fleur, et par suite une coulure subséquente. Ils donnent d'autres caractères, communs à beaucoup de maladies, et qu'on rencontre pour l'Anthracnose, tels le noircissement du bois, le dépôt dans les cellules de divers corps, de cristaux, etc. D'ailleurs ceux qui ont écrit sur le Mal nero ne sont pas d'accord sur ses caractères précis; tous rapportent les taches longitudinales noires et éraillées et l'aspect rabougri et languissant du cep ; ce qui nous paraît être identique avec l'Anthracnose ponctuée. M. Planchon émet la même supposition, à laquelle se rattachent la plupart des auteurs.

Il est probable qu'avec les lésions dues à l'Anthracnose ponctuée on a décrit des altérations résultant d'autres causes qui ont imprimé au cep atteint un aspect un peu différent : tels sont les cas d'anomalie des fleurs, qui peuvent cependant être provoqués par l'Anthracnose ponctuée. Quant aux feuilles entaillées et luisantes, venues, d'après M. Caroli Fiorini, sur des sarments rabougris, elles pourraient bien être dues, ainsi que le suppose M. Planchon, au *Cottis,* maladie mal définie, dont les caractères d'ailleurs ne sont pas sans analogie avec ceux de l'Anthracnose. C'est probablement aussi au Cottis que se rapporte une affection décrite par R.P. Prudent de Faucogney [1] et que MM. Garovaglio

[1] R.-P. Prudent de Faucogney, 1777. Quels sont les caractères et les causes d'une maladie qui commence à attaquer plusieurs vignobles de la Franche-Comté, et quels sont les moyens pour la prévenir et la guérir ? Mémoire couronné par

et Cattaneo ont cru être le Mal nero, qui nous paraît devoir être considéré comme une forme d'Anthracnose ponctuée. M.D. Gino-Cugini croit cette maladie bien définie et la rapporte à deux parasites spéciaux : *Spæropsis Peckiana* (Thüm.) et *Phoma vitis* (Bonord.). Il a en outre observé d'autres parasites sur les lésions du Mal nero et dit qu'on doit voir en lui, outre l'action des champignons, une cause morbide non inhérente à un parasitisme et qui se confond avec ses effets.

C. Anthracnose déformante (Planchon).

Sous le nom d'*Anthracnose déformante* ou *chiffonnée*, M. Planchon[1] a séparé des altérations assez bien définies par l'aspect des lésions et les caractères généraux qu'elles impriment surtout aux feuilles. L'Anthracnose déformante est fréquente sur un cépage américain : *Pauline* (V. Æstivalis), qui est attaqué dès le début de sa végétation et sur lequel elle a été d'abord décrite. Nous l'avons observée sur : *Jacquez*, *Herbemont*, *Taylor*, *Alvey*, *Carignane*. Elle persiste sur toutes les feuilles et les rameaux de la Pauline, depuis leur naissance jusqu'aux grandes chaleurs de juillet ; les feuilles reprennent alors leur port normal et l'affection semble disparaître. Jusqu'à ce moment elles sont distordues et fortement boursouflées, atrophiées et déformées (Pl. V, fig. 11) ; néanmoins elles conservent sur leur parenchyme gaufré leur teinte verte normale. Les jeunes feuilles, fortement altérées, présentent cependant des zones partielles jaunâtres ou roussies à la face supérieure. C'est à la face inférieure et seulement sur les nervures, les sous-nervures et le pétiole que se forment les lésions, causes de ces déformations. Ce sont des taches d'un fauve clair, ou brunes quand elles sont plus âgées, peu allongées et placées bout à bout sur les nervures,

l'Acad. de Besançon, *in* : Gino-Cugini, Garovaglio et Cattaneo, et Portes, *loc. cit.*

[1] Planchon; Quelques mots sur l'Anthracnose déformante, in *Vigne américaine*, 1882, pag. 201-208.

envahissant par plusieurs séries tout le pétiole, qu'elles déforment ; elles sont proéminentes, jamais creusées quand elles sont isolées et relativement peu adhérentes ; elles ont de 0^{mm},5 à 1 millim. au plus de large sur 1 à 3 millim. de long (Pl. V, fig. 9). Sous leur action, les nervures croissent inégalement et le parenchyme se boursoufle, sans jamais s'altérer ; elles peuvent être entièrement roussies par ces lésions, qui se soudent alors par leurs extrémités et sillonnent toute la nervure.

Lorsque arrivent les fortes chaleurs, les nouvelle feuilles, lisses et planes, ne présentent plus ces altérations, et les « *papules* » sèchent en noircissant ; elles se relèvent parfois vers leurs extrémités, comme si elles devaient se détacher. Le cep ratatiné en boule, qui portait des rameaux rabougris, très courts et ramifiés, lance de nouveaux jets vigoureux, n'ayant parfois pas la moindre trace de lésion. Sur les jeunes rameaux (Pl. V, fig. 7), les pustules, rousses, allongées et proéminentes, sont très nombreuses, en séries rapprochées, noircissant tout le mérithalle herbacé, dont elles peuvent amener la dessiccation ; elles l'éraillent en se réunissant par leurs bords. Le rameau est dans ce cas déformé et distordu; il s'aplatit souvent, a ses nœuds rapprochés et ne s'allonge pas; il porte de courtes et chétives ramifications, qui sont, à leur tour, fortement éraillées. Sur les vrilles, les effets de distorsion sont très marqués. On trouve aussi de ces pustules proéminentes et allongées sur les jeunes grains verts, mais ils ne paraissent aucunement en souffrir. Quoique les altérations paraissent graves, si l'on en juge par les déformations extérieures, la Pauline ne succombe pas, et des ceps atteints pendant six années successives n'ont pas péri ; leur fructification s'est seulement beaucoup affaiblie.

Sur l'*Alvey*, le *Jacquez*, le *Taylor*,.. les effets de déformation sont peut-être moins marqués sur les feuilles que sur la Pauline, mais la végétation des pieds attaqués subit un contre-coup plus intense, à cause de la persistance et du développement de la maladie, même aux fortes chaleurs. Le cep rabougri souffre beaucoup, la maturité se fait mal, le grossissement des grains et la

fructification sont entravés. Dans ces conditions, les effets de l'Anthracnose déformante sont aussi graves que ceux des formes précédentes. On rencontre, pour ces cépages, les mêmes pustules non creusées sur les nervures et le pétiole, mais elles sont plus foncées et moins proéminentes.

Quant aux altérations des rameaux, elles affectent des caractères un peu différents, qui se rattachent à certains de ceux que nous avons décrits pour l'Anthracnose ponctuée. Les extrémités des très jeunes rameaux sont cependant, comme ceux de la Pauline, marbrées de pustules un peu allongées, d'un roux grisâtre, légèrement proéminentes et non creusées. Les mérithalles, raccourcis, n'atteignent parfois que 2 et 3 centim. de longueur, sur tout le sarment tordu et dévié ; leur surface est sillonnée d'éraillures brunes ou d'un gris noirâtre, irrégulières, qui enveloppent tout l'entre-nœud, sans laisser une place intacte (Pl. V, fig. 8). Dans des cas spéciaux (Herbemont), le sarment est comme dilacéré et creusé. Ce sont bien là des caractères analogues à ceux qu'affectent les plaques étendues et éraillées de l'Anthracnose ponctuée et certaines lésions d'Anthracnose maculée. Les ramifications secondaires, tertiaires et même quaternaires sont très nombreuses ; à chaque nœud naît un nouveau rameau qui reste très court et le cep est en boule. Les feuilles sont plus découpées et jaunissent un peu ; on retrouve donc des analogies avec les caractères attribués au Cottis. On n'a d'ailleurs aucune donnée sur le parasite cause de l'Anthracnose déformante ; on s'est même demandé, à tort sans doute, si les formes observées sur la Pauline sont le résultat d'un parasitisme.

Relations qui existent entre les formes d'Anthracnose. — Nous venons de voir quels sont les rapports douteux que l'on peut établiir, par les caractères extérieurs, entre l'Anthracnose déformante et certaines altérations déterminées par l'Anthracnose ponctuée ; des inoculations directes et réciproques de l'une et de l'autre pouvaient seules dissiper ces doutes; celles que nous avons essayées, avec M. Foëx, sont assez concluantes.

L'identité de cause pour l'Anthracnose maculée et l'Anthracnose ponctuée est certaine ; nous avons vu que les caractères extérieurs la rendaient très probable, l'Anthracnose ponctuée déterminant dans certains cas, par l'agglomération des pustules et le creusement des taches résultantes, des chancres semblables à ceux de l'Anthracnose maculée. L'expérience a confirmé ces prévisions [1]. «Les semences prises sur des portions de vigne affectant les formes caractéristiques de ces trois types d'Anthracnose ont été déposées sur des sarments encore herbacés de *Riparias sauvages* et de *Jacquez*. La partie ensemencée a été enfermée dans un tube en verre où l'on a maintenu un degré d'humidité convenable. Bientôt après, au bout de huit à dix jours, on commençait à apercevoir sur tous les sarments ensemencés les taches proéminentes de l'Anthracnose ponctuée, qui ont continué à se développer, tandis que d'autres sarments placés dans les mêmes conditions, mais non inoculés, restaient parfaitement sains. Les lésions ainsi produites, examinées au microscope, se sont montrées les mêmes que celles que l'on observe habituellement dans le cas d'Anthracnose ponctuée. Nous pensons pouvoir conclure de ces expériences qu'il y a bien identité d'origine pour les diverses formes d'Anthracnose, puisque nous les voyons toutes produire, lorsqu'on les met dans des milieux semblables, les mêmes résultats [2]. » Ces expériences prouvent encore que l'Anthracnose

[1] G. Foëx et P. Viala ; Essais d'inoculation, *loc. cit. Vigne américaine*, 1882, pag. 374.

[2] Ce ne sont pas les spores mêmes du parasite que l'on a recueillies pour pratiquer ces inoculations, ce qu'il aurait fallu faire pour plus de rigueur et ce qui eût été possible pour l'Anthracnose maculée. On s'est contenté, dans ces expériences, de faire les inoculations avec des fragments très ténus provenant des lésions des trois formes ou de leurs nuances : on les a pris sur des pustules isolées d'Anthracnose ponctuée, ainsi que sur des plaques noires continues ou éraillées ; pour l'Anthracnose déformante, sur les pustules des rameaux et des feuilles de la Pauline et sur les lésions d'Alvey et de Taylor ; enfin, pour l'Anthracnose maculée, on a dilacéré les chancres sur le bourrelet et le fond de la plaie. Avant de recueillir ces fragments, on lavait les lésions à l'eau bouillante et on les flambait légèrement à la lampe. Au moyen d'instruments flambés, on recueillait sous la surface raclée ce qui était nécessaire à l'inoculation et on le portait sur le rameau à infecter (Ripa-

sous ses trois formes est due à un parasite ; les inoculations faites avec toute la rigueur désirable, au moyen de semences pures isolées, par MM. de Bary et R. Gœthe, pour l'Anthracnose maculée, ont rendu indiscutable l'origine de la maladie.

EFFETS DE L'ANTHRACNOSE.—Les dommages causés par l'Anthracnose peuvent, ainsi que nous l'avons dit, devenir très graves dans certains milieux. Nous avons cité les treilles du château de Sans-Souci, qui furent ravagées de 1835 à 1840. Fabre et Dunal ont rapporté que des vignobles plantés en Clairette avaient dû être arrachés à la suite des effets répétés de l'Anthracnose (1840-1850) ; récemment, certaines vignes submergées plantées en Clairette (chez M. Faucon), ont disparu pour la même cause. En 1877, dans l'Aude et sur plusieurs autres points du Languedoc, les ravages de l'Anthracnose ont acquis une grande importance. Sur les bords de la mer, dans les vignobles d'Aigues-Mortes notamment, on a dû renoncer à la culture de certaines variétés que le charbon détruisait, notamment la Carignane et l'Alicante. Dans la Gironde et sous les climats humides, le Jacquez a dû être abandonné comme producteur direct. Les ravages exercés par cette maladie peuvent donc atteindre une certaine intensité, mais ils sont bien moins à redouter que ceux déterminés par le Peronospora et l'Oïdium ; il faut cependant compter avec elle dans les milieux et les années favorables à son développement.

INFLUENCE DU CÉPAGE. — Parmi les variétés de vignes les

ria et Jacquez). Celui-ci avait été préalablement disposé : pour cela, on avait emprisonné la partie à inoculer, lavée et légèrement flambée avec soin pour ne pas altérer les tissus, dans un tube stérilisé, fermé aux deux bouts. Les fragments ténus étaient déposés sur la surface, simplement dans une goutte d'eau, ou sur des lésions pratiquées au scalpel. On maintenait par une disposition spéciale, durant toute l'expérience, une humidité constante dans ces tubes, aussi bien que dans les tubes témoins, où les rameaux n'avaient pas été inoculés. L'eau, dans tous les cas, était bouillie ; les rameaux étaient abrités du soleil. Les rameaux témoins, au nombre de six, sont tous restés intacts durant toute l'expérience (juillet, août, septembre) ; les autres, au nombre de vingt, ont présenté, nombreuses et à divers états de développement, les plaques noires continues ou éraillées, caractéristiques de l'Anthracnose ponctuée.

plus résistantes à l'action de l'Anthracnose, nous citerons : *Pinots*, *Petit-Bouschet*, *Espar*, *Chasselas*, *Teinturier*, *Mourvèdre*, *Sauvignon*, *Herbemont*, *Cynthiana* ; *Burgunder*, *Traminer*, d'après M. R. Gœthe ; parmi celles qui souffrent le plus de ses effets : *Carignane*, *Clairette*, *Grenache*, *Cinsaut*, *Œillade*, *Muscats*, *Calitor*, *Cabernet*, *Merlot*, *Cot* ou *Malbec*, *Jacquez*, *Alvey* ; *Portugais bleu*, *Trollinger bleu*, *Ortlieber*, *Sylvaner*, *Seindentraube*, *Riesling*, *Madeleine angevine*, *Gutedel*, d'après M. R. Gœthe ; *Chaouch*, *Crujidero*, *Lignan*, *Insolea*, *Muscat d'Alexandrie*, d'après M. Pulliat;—*Rosaki*, d'après M. Marès;—*Aspiran*, *Terret-Bourret*, *Dolceto*, *Malvasia di Brolio*, *Negrettino*, d'après Bianconcini.

III. — Conditions de développement de l'Anthracnose.

La chaleur et l'humidité sont nécessaires au développement de l'Anthracnose ; l'influence de l'humidité est prépondérante. Dans les plaines et les bas-fonds, dans les sols riches et frais, dans ceux où l'eau reste stagnante, sur les bords des cours d'eau par exemple, l'on observe le plus fréquemment le charbon ; c'est dans ces milieux qu'il exerce ses plus grands ravages, dans ceux surtout où les vignes acquièrent une grande végétation herbacée. Les années où les pluies sont fréquentes, les rosées abondantes, les brouillards intenses, il se développe beaucoup. Les vignes basses, où l'air circule difficilement et où l'humidité se maintient longtemps, sont plus sujettes à cette maladie. On a observé que dans les mêmes conditions les vignes échalassées ou conduites en taille élevée y étaient moins sujettes. On l'a vue diminuer d'intensité dans les sols compactes et humides que l'on avait drainés. A ce point de vue, l'égouttement complet et rapide des vignes submergées, à sous-sol imperméable, est indispensable, d'autant plus que, par suite de leur situation dans des parties basses et humides, elles sont plus à même d'être attaquées.

La nécessité d'un milieu humide s'explique par les conditions qu'exigent les semences du champignon pour germer ;

comme pour le Peronospora, c'est l'eau précipitée sous forme de pluie fine, de rosée ou de brouillard, qui agit, et non un état hygrométrique élevé. En outre, pour l'Anthracnose, l'eau en gouttelettes facilite non seulement la germination des semences, mais aussi leur dissémination. Elles les entraînent en tombant sur les rameaux sains.

Ce fait de la dissémination forcée des semences par les gouttes d'eau rend compte, en partie, de la progression relativement lente de la maladie ; elle ne se développe pas en effet brusquement et rapidement comme le Peronospora et l'Oïdium, mais se propage peu à peu et met parfois plusieurs années à infester des régions limitées.

L'influence de la chaleur paraît moins grande que celle de l'humidité, ainsi que le prouvent diverses observations ; des données positives d'expérience directe manquent cependant à cet égard. On sait que l'Anthracnose peut se manifester dès la première apparition des bourgeons, lorsque la température moyenne est assez basse ; mais elle n'est intense que lors de la floraison, fin mai et juin, et c'est à ce moment que dans les années humides elle fait de rapides progrès. Si l'humidité persiste, elle continue à se développer avec les fortes chaleurs de juillet, août et septembre, et même jusqu'à l'aoûtement complet du bois. Quand, avec ces fortes chaleurs, l'humidité fait défaut ou est peu abondante, son extension est entravée, ce qui arrive souvent dans le Midi en août et septembre ; mais son développement reprend avec le retour des temps humides. L'humidité paraît plus influente pour la forme maculée de l'Anthracnose que pour la forme ponctuée; quoique ayant besoin d'un certain degré d'humidité, celle-ci pourrait se développer plus facilement dans les milieux un peu secs et avec des températures élevées. Ainsi certains cépages, comme : Aramon, Malbec, Carignane, Cinsaut, qui dans les bas-fonds sont atteints par les deux formes, ne présentent que l'Anthracnose ponctuée sur les coteaux secs, exposés aux fortes chaleurs ; dans ces milieux, le parasite semblerait donc affecter une forme différente.

IV.— Étude botanique de l'Anthracnose.

Meyen, en 1841, avait attribué comme cause à l'Anthracnose un parasite[1], et avait signalé les organes de reproduction qu'il forme en été ; Fabre et Dunal[2] avaient considéré l'Anthracnose ponctuée, surtout, comme due à un champignon, un Pyrénomycète, qu'ils rapportaient «à l'ancien genre *Xyloma*» et qu'ils regardaient comme «formé des premiers degrés de développement d'autres Pyrénomycètes, puisque ces corps ne présentent qu'une substance homogène, dure, sans fructification». Pour la première fois, en 1874, M. de Bary donna les preuves que les spores observées étaient bien la cause de l'Anthracnose, et en décrivit exactement le mode de formation; il put, en cueillant les semences en été sur les chancres avec un pinceau mouillé et les reportant sur des organes parfaitement sains, reproduire les altérations. M. R. Gœthe, en 1878, répéta les expériences de M. de Bary : après avoir pris les spores dans des gouttes d'eau, il les inocula sur des rameaux sains, détachés du pied et maintenus dans un milieu humide, et vit se produire toutes les phases des lésions. Il montra aussi que le champignon possède des organes de reproduction d'hiver, signalés, mais avec doute, par M. de Bary, et en ensemençant leurs spores, qui donnèrent naissance à des chancres, affirma qu'ils appartenaient bien au champignon cause de l'Anthracnose.

Il n'est donc plus discutable que l'Anthracnose soit due à un champignon parasite, et que l'humidité, la chaleur ou le refroidissement, auxquels on avait attribué une influence exclusive, ne sont nullement l'origine du mal. M. H. Marès[3] croyait que le charbon de la vigne était produit surtout «à la suite de *temps humides prolongés*, lorsque le temps chaud et lourd est au brouillard, après d'abondantes rosées, et quand, à travers le

[1] *Pflanzen Pathologie*, 1841.
[2] *Loc. cit.*, 1853, pag. 29 et 30.
[3] *Livre de la Ferme*, loc. cit., pag. 239 et 262.

ciel ainsi chargé, dardent des coups de soleil ardent». Son effet était de déterminer la coulure des vignes et l'altération des organes. Sur les pousses ainsi charbonnées par l'humidité prolongée, à laquelle succédaient de fortes chaleurs en mai ou en juin, se développait un parasite qui déterminait une deuxième phase dans la maladie, considérée par lui comme l'Anthracnose de Fabre et Dunal, nom qu'il réservait «aux conséquences ultérieures du charbon». En 1877, M. F. Garcin[1], dans une Note à l'Académie des Sciences, donnait de l'Anthracnose l'explication suivante : «Sur le grain jeune, à épiderme tendre, non encore recouvert de sa couche séreuse protectrice contre l'humidité, la goutte d'eau que la rosée a déposée a dû mouiller la surface. Alors, par un phénomène d'endosmose, cette eau a pénétré les cellules épidermiques en les gonflant jusqu'à éclatement ; cette action destructive produite sur l'épiderme a laissé, après évaporation, une cicatrice, comme en aurait produit une action contondante semblable à celle du choc des grêlons.» Cette explication assez curieuse et basée sur une observation superficielle de quelques faits a eu le seul mérite de remettre l'Anthracnose à l'étude, et c'est peu après que plusieurs travaux importants ont été publiés. M. Portes[2] cite d'autres causes données à l'Anthracnose : ainsi, par Fintelmann, Trevisan, Cesati, Amici, qui l'attribuaient «à une dyscrasie (!) particulière de la lymphe» ; Fasoli y voyait une altération de la sécrétion des glandes propres à l'épiderme. Robineau-Desvoids rapportait «le mal à la piqûre d'un acarus qui provoquerait un dépôt d'humeur, laquelle, se corrompant, amènerait bientôt la gangrène des tissus, et par suite leur dessèchement» ; pour Becari, à la suite de cette piqûre un champignon se développerait et déterminerait alors les altérations subséquentes et définitives.

Le champignon parasite, seule cause de l'Anthracnose, n'est pas entièrement connu dans son évolution. Tout ce que l'on sait au point de vue botanique ne se rapporte guère qu'à l'Anthracnose

[1] *Loc. cit.*, pag. 129.
[2] *Loc. cit.*, pag. 30 et 31.

maculée ; c'est elle que nous aurons surtout en vue dans ce qui va suivre. Des contradictions assez nombreuses, résultant souvent de faits spéciaux étudiés isolément par des auteurs différents, ont surtout obscurci cette question.

Le *mycélium* du champignon vit dans l'intérieur des tissus et détermine des déformations et des altérations très spéciales ; de mai à septembre, il émet à l'extérieur, en déchirant la cuticule, des *spores* ou *conidies* qui propagent le parasite, et il produit en automne, dans des conditions spéciales, non encore bien déterminées, des corps reproducteurs (*conceptacles*, *pycnides*) qui résistent aux intempéries et perpétuent le parasite à travers la période de repos de la vigne. Il est fort probable que ce mycélium peut se condenser en formant des masses pseudoparenchymateuses ou sclérotes qui sont capables de le reproduire ; cette supposition expliquerait la nature de certaines productions, mais elle n'a été vérifiée ni par l'observation, ni par l'expérimentation.

a. **Appareil fructifère.—Conidies.**—Les fructifications d'été du champignon se retrouvent très abondantes, de mai à septembre, sur les taches roussâtres à surface cotonneuse de l'Anthracnose maculée, où les spores forment parfois des agglomérations considérables. Avec de forts grossissements, on peut, sur des coupes transversales fines, se rendre compte de la disposition de l'appareil fructifère, qui est difficile à voir.

Le mycélium forme immédiatement au-dessous de la cuticule des cellules allongées, parallèles entre elles, courtes et étroites, plus longues que larges et légèrement brunes, comprimées les unes contre les autres et formant ainsi un véritable tissu feutré (Pl. VI, fig. 1, *a*). Il se relie en bas avec une lame d'un autre tissu plus condensé, à cellules irrégulières, petites, non parallèles, sorte de pseudoparenchyme ou stroma dont la constitution anatomique est difficile à éclaircir et qui lui donne naissance (Pl. VI, fig. 1, *b*). Cette seconde zone, qui supporte les cellules fructifères, plus claire vers l'extérieur, est mêlée en bas (fig. 1, *c*) aux cellules superficielles de l'écorce et s'engage même jusqu'au

bois, dans les plaies profondes, en s'insinuant entre les couches inférieures de l'écorce et du liber, où le tissu mycélien est moins abondant. On distingue alors, logées dans cette masse, les cellules de l'écorce déformées, brunes, bourrées de dépôts noirâtres. Des dilatations et des développements irréguliers déterminent souvent des lacunes plus ou moins étendues, au milieu de la zone brun foncé ou en dessous.

Les cellules superficielles parallèles forment les spores ; par suite du développement du tissu inférieur, elles sont repoussées, et, crevant la cuticule, apparaissent au dehors. La cuticule peut n'être percée que par places isolées ; elles forment alors des touffes qui dessinent à la surface de la coupe des creux et des reliefs. La cuticule, déchirée, forme dans ce cas autour de ces touffes une sorte de cône, duquel semblent sortir les spores accumulées en grand nombre, disposition qui pourrait faire croire à un réceptacle.

Lorsque les cellules fructifères émergent sur une certaine longueur, la cuticule, irrégulièrement dilacérée, dessine à leur base des rides irrégulières et étroites qui ont été prises par M. R. Gœthe pour un mycélium ; on constate facilement leur nature à de forts grossissements et avec des lumières colorées. C'est en examinant les fructifications émergeant par places isolées et ayant des rides à leur base, que M. Gœthe croyait, ainsi que le fait observer M. Prillieux, qu'elles étaient formées par des pelotes dues à un mycélium irrégulier, au sommet duquel les spores prenaient naissance. Les cellules fructifères se dégagent souvent sur toute la longueur de la tache, dont les creux sont remplis par les conidies très abondantes, produites par les cellules innombrables qui forment la lame fructifère. Celles-ci, par suite de leur grand nombre, s'étalent en pinceau sur les aspérités, et, comprimées, elles s'entre-croisent dans les creux, ce qui pourrait faire croire qu'elles résultent toujours d'une subdivision à leur base d'une cellule initiale ; deux ou trois cellules conidifères partent cependant parfois du même point. Elles sont simples en général, certaines ont une ou deux cloisons et donnent peut-être nais-

sance à une ou deux spores [1]. Les conidies naissent au sommet des cellules fructifères, dont elles se séparent par scission, comme les spores de l'Oïdium ; leur sommet s'arrondit, elles se rétrécissent et se séparent à leur insertion. Les cellules qui les portent sont un peu plus rétrécies au sommet et paraissent coniques; mais peu après les différences ne sont pas appréciables, certaines sont même arrondies légèrement, surtout celles qui sont cloisonnées, ce qui pourrait faire supposer qu'elles sont susceptibles de produire une autre conidie, fait que nous n'avons pas constaté.

Les spores (Pl. VI, fig. 2) sont ovoïdes-cylindriques, un peu allongées, régulières sur leur pourtour, marquées à leurs deux extrémités d'un point plus réfringent que le contenu incolore et transparent; certaines sont marquées d'un seul point; d'autres, plus petites, n'en possèdent pas.

Ces dernières sont plus courtes, moitié moins grosses que quelques conidies relativement grandes. Leurs dimensions varient en effet de $0^{mm},003$ à $0^{mm},006$; ce qui a donné lieu à certaines confusions, car on s'est appuyé sur ces différences dans la grosseur des éléments, variant un peu suivant les milieux, pour séparer des formes d'un même champignon.

Ces germes sont donc d'une extrême petitesse; il est cependant facile de suivre leur germination en culture cellulaire (Pl. VI, fig. 3), à une température de 25° C; elle commence au bout de deux ou trois heures.

Une extrémité de la spore s'allonge en tube, qui peut aussi se détacher sur un de ses côtés, en suivant une direction unique

[1] M. Prillieux (Bull. Soc. Bot. Fr., 1879, pag. 313) a signalé sur les cellules conidifères, qu'il identifie à des basides, portées sur un hymenium, un fait assez curieux: sous l'influence d'une humidité persistante, on voit parfois «sur des taches des filaments blancs, dressés, simples ou parfois ramifiés, formés, soit d'une cellule allongée, soit d'une série de cellules en file, et qui souvent portent à leur sommet une spore qui se détache comme celles que portent les basides piriformes et qui ressemble beaucoup à celles-ci ». Cette observation prouverait que, selon les conditions extérieures, des modifications diverses se produisent sur ces cellules.

ou s'étendant dans deux sens aussitôt après sa sortie, ce qui est rare. Le tube est sinueux et comme variqueux; il présente bientôt des ramifications et des cloisons assez rapprochées. Les spores ne germent jamais qu'à la surface des liquides où on les ensemence, ce qui prouve bien que l'accès de l'air est nécessaire. Une autre observation déjà faite par M. Prillieux, et qu'il est facile de vérifier, confirme le même fait : dans une goutte d'eau sur laquelle on a déposé une lamelle à recouvrir, la germination ne se fait qu'au pourtour, d'où les filaments germes s'irradient vers l'extérieur. Il est difficile de suivre longtemps en culture le tube mycélien.

Quand on plonge une coupe dans l'eau, on voit les conidies se détacher de leur support et se répandre dans le liquide. Entraînées de même de la surface des sarments malades par les gouttelettes, elles vont envahir les organes sains, ou celles-ci sont arrêtées par les aspérités des rameaux, dues aux poils, stries, stomates, etc.; elles pénètrent directement à travers l'épiderme ou peut-être par les stomates ; cette observation, fort difficile à cause de leur petitesse, n'a pas été faite. M. R. Gœthe croit que le filament germinatif s'étend à la surface, jusqu'à ce qu'il trouve une ouverture pour pénétrer dans l'intérieur.

D'après M. de Bary, l'enveloppe extérieure des spores se dissoudrait dans l'eau, ce qui provoquerait leur dissémination et amènerait leur germination ; au contraire, dans un milieu sec, elle durcirait comme de la gomme, et, par suite, sur des surfaces sèches les spores se fixeraient. L'eau serait donc indispensable à leur dissémination ; les gouttes de rosée ou de pluie, entraînées par des mouvements, déterminés sur les rameaux, ou transportées par les insectes, propageraient seules la maladie ; mais il n'est pas prouvé que les vents ne puissent enlever les spores réunies en masses épaisses sur les taches roussâtres. Dans la première supposition, il faudrait éviter, ainsi que le fait remarquer M. R. Gœthe, de pénétrer avec la rosée dans les vignes anthracnosées. En outre, cette simple observation prouve aussi que les spores peuvent se conserver sans périr, au moins

un certain temps, attendant le retour des conditions favorables à leur germination. Le fait qu'elles ne sont transportées que par les gouttelettes expliquerait que les taches débutent le plus souvent aux environs des nœuds, où elles sont retenues plus facilement.

M. de Bary, qui a fort bien décrit les fructifications extérieures de l'Anthracnose maculée, dans un court travail en 1873, leur donna provisoirement le nom de *Sphaceloma ampelinum*. M. Passerini, en 1876, crut devoir distinguer dans l'Anthracnose ponctuée (Vajolo) un champignon différent, qu'il nomma *Ramularia ampelophaga*, et dont le caractère différentiel, outre l'aspect extérieur des lésions, serait d'avoir des spores un peu plus grosses que celles du Sphaceloma. M. Saccardo, en 1877, dénomma le champignon du Vajolo : *Glæosporium ampelophagum*, qu'il identifia avec le *Ramularia ampelophaga*, mais qu'il distingua du *Sphaceloma* par les mêmes différences de grosseur des spores. M. von Thümen (1878 et 1880) a aussi attribué comme cause à l'Anthracnose ponctuée (*Die Pocken des Weinstockes*) le *Glæosporium ampelophagum* (Sacc.), différant, par les mêmes caractères que nous venons de citer, du champignon du Brenner ou Anthracnose maculée. Or, outre que la différence de grosseur des spores n'est pas un caractère suffisant, car elle varie sur une même tache d'Anthracnose maculée dans les mêmes limites que celles citées par ces auteurs, nous savons que les deux formes sont identiques. C'est donc le nom de *Sphaceloma ampelinum*, primitivement donné par M. de Bary, qui doit s'appliquer au champignon de l'Anthracnose, à moins que les caractères des autres organes qui distinguent les champignons du groupe auquel il semble se rattacher ne le fassent rapporter à des genres déjà décrits.

M. Prillieux a signalé dans les blessures de l'Anthracnose des productions spéciales dont il n'a pu exactement déterminer la nature, et qui sont semblables comme aspect à des « bactéries sphériques » que l'on pourrait, d'après lui, considérer comme des *Micrococcus*[1], ou qui seraient peut-être « des spermaties du

[1] Soc. Bot. Fr., 1879, pag. 316, et 1880, pag. 37.

champignon de l'Anthracnose ». Nous avons presque toujours rencontré ces corpuscules excessivement petits — on ne les distingue bien qu'à un grossissement de 1,500 diamètres — mêlés aux conidies sur les taches, où on trouve abondamment les fructifications d'été. Ils sont à la surface en nombre immense, mêlés aux spores, ou dans les lacunes inférieures à l'appareil fructifère. Ce sont des corps globuleux — nous n'en avons vu aucun d'allongé—, réfringents, apparaissant comme des points brillants et doués peut-être d'une certaine mobilité. La fig. 4 *b*, Pl. VI, permet de juger de leurs dimensions, comparativement à une conidie de *Sphaceloma*. L'hypothèse de M. Prillieux, qui nous paraît la plus admissible, est celle qui les considère comme des organismes étrangers qui facilitent la destruction des tissus, déjà attaqués par le *Sphaceloma*.

b. **Fruits d'hiver. Pycnides.** — Par suite de la propriété qu'ont les spores d'été de sécher leur membrane et de se fixer, il se peut qu'elles se conservent assez longtemps, peut-être même d'une année à l'autre. Cette hypothèse n'a pas été prouvée par l'observation et ne nous paraît pas certaine, car, à cause de leur constitution intime et de leur membrane mince, elles doivent être accessibles aux variations des milieux extérieurs. D'ailleurs, de l'automne au printemps, les pluies ou les rosées, assez fréquentes, provoquent leur germination si la température est suffisante, et elle l'est même en hiver dans le Midi; dans ce cas, elles périssent puisqu'elles ne peuvent se développer sur les bois aoûtés. Si la chaleur n'est pas suffisante, la partie extérieure de leur enveloppe est dissoute, et, n'étant plus protégées, elles doivent se détériorer. Il faut donc que ce champignon possède d'autres corps reproducteurs capables de résister aux variations atmosphériques. Ces corps existent en effet, plongés dans les tissus à une faible profondeur ou émergeant à la surface; ce sont des sortes de poches ou *conceptacles* qui produisent et conservent dans leur intérieur, protégées par leur enveloppe épaisse, des quantités considérables de semences qu'elles émettent au

dehors au retour des conditions favorables : on les nomme *pycnides*. Elles sont relativement très rares.

M. de Bary avait déjà observé dans les lésions anciennes, sur leur pourtour et sous la surface, des réceptacles qu'il comparait à « des formes désignées sous les noms de *Nœmaspora* ou *Cytispora* », que l'on donne aux pycnides de certains genres de Pyrénomycètes, mais sans les décrire et sans affirmer qu'ils fussent dus au *Sphaceloma*. Il émettait la supposition que ces conceptacles pouvaient bien être identiques à ceux qu'avait décrits en 1861 M. le Dr Engelmann, en Amérique, comme étant la cause du *Black rot* (rot noir) et qu'il avait nommés : *Nœmaspora ampelicida*. La relation du Black rot américain avec l'Anthracnose sera éclaircie par l'étude des pycnides. MM. de Bary et Engelmann n'ont pas vu les mêmes corps, si du moins les pycnides qu'a figurées M. R. Gœthe sont celles observées par M. de Bary et si, d'après la supposition probable de M. Prillieux [1], M. Engelmann a donné le nom de *N. ampelicida* à une forme autre de conceptacles.

M.R.Gœthe a observé en novembre et décembre, dans les petites bosselures du pourtour des chancres, logées sous la surface ou la dépassant un peu, des *pycnides* ou corps reproducteurs d'hiver ; elles se présenteraient parfois en grand nombre. Ce sont, d'après ses dessins et son texte, de petites loges rondes ou légèrement ovales, constituées par une membrane épaisse et noire, dans l'intérieur desquelles ont pris naissance et se trouvent en grand nombre des spores ou *stylospores*. Leur forme est celle des semences que l'on retrouve, en été, sur les plaies ; elles possèdent aussi deux points réfringents ; elles ont sur ses dessins la même grosseur, mais le grossissement et les dimensions réelles ne sont pas exprimés. Ces spores passent l'hiver et ne sont susceptibles de germer qu'au printemps suivant [2]. M. R. Gœthe,

[1] Bull. Soc. Bot., 1880, *loc. cit.*, pag. 37 en note.

[2] Il est fort probable que les spores des pycnides de l'Anthacnose peuvent conserver plusieurs années leur faculté germinative. M. L. Crié a vu les stylospores des conceptacles du *Pestalozzia monochæta* (champignon du même groupe que celui de l'Anthracnose) germer cinquante ans après avoir été récoltés et mis en herbier (Ann. Sc. nat., 4e série, tom. VII, 1878, pag. 35-36).

en recueillant les stylospores à cette époque, a reproduit, par leur ensemencement, les lésions de l'Anthracnose ; ce qui prouve bien que ces corps reproducteurs appartiennent au parasite qui les détermine. Il a observé que les pycnides mûres s'ouvrent dans l'eau et que les stylospores s'en échappent en grand nombre ; l'eau est donc encore ici un agent indispensable. Les observations et les expériences de M. R. Gœthe établissent le fait essentiel que le champignon possède des organes de reproduction qui résistent à la mauvaise saison. M. Prillieux a trouvé, après l'hiver et avant la reprise de la végétation, noyées dans les lacunes de l'écorce de rameaux anthracnosés, des spores qu'il croit appartenir aux pycnides du *S. ampelinum*, par suite de leur ressemblance avec celles figurées par M. R. Gœthe ; mais il n'a pas vu le conceptacle ; ce n'est donc qu'une hypothèse, vraisemblable d'ailleurs. Les comparaisons qu'il établit laissent à penser que ces spores ont lés dimensions et la forme des conidies d'été. Nous ne connaissons pas d'autres observations sur ces productions, qui sont certainement rares.

M. Max. Cornu a seul signalé sur des grains de raisins atteints d'Anthracnose maculée et provenant des vignobles narbonnais[1], une forme de conceptacles bien différents de ceux décrits par M. R. Gœthe. « Ce sont de très petits conceptacles, véritables pycnides, donnant naissance à un nombre énorme de petites spores sortant à l'extérieur sous forme de *fils très fins et entortillés* ; vues en nombre immense, *ces spores sont rosées*. Sous cette forme, le parasite semblerait rentrer dans les genres *Phyllosticta* ou *Depazea*, ou bien pourrait être décrit sous le nom de *Phoma* ». Il considère le *Black rot* comme identique à l'Anthracnose et le champignon qui le produit comme le *Phoma uvicola* (Berkeley et Curtis), nom donné au champignon du *Black rot* par ces deux auteurs, d'après les pycnides qu'ils ont étudiées sur les grains de raisin.

Black rot et Anthracnose.—Nous avons vu qu'on distingue,

[1] Comptes rendus, *loc. cit.*, pag. 209.

en Amérique, trois sortes de *Rot* sur la vigne : le rot gris ou rot juteux et le rot brun, dus au *Peronospora viticola ;* enfin le Rot noir : *Black rot* ou *Dry rot*, dû au *Phoma uvicola*. Pour établir l'identité du Black rot et de l'Anthracnose, il faudrait affirmer que les organes reproducteurs du champignon qui les caractérisent sont bien les mêmes pour ces deux affections, et que par conséquent les pycnides qu'a constatées M. Cornu, ou celles qu'a décrites M. R. Gœthe, se retrouvent sur les grains atteints du Black rot et sur les organes attaqués par l'Anthracnose.

Les caractères extérieurs du Black rot [1], sur les grains, se rapprochent surtout de ceux de l'Anthracnose ponctuée. Certains

[1] Voici les caractères du Black rot donnés par MM. Bush et Meissner. (Bushberg (Catalogue, 1883. Le Mildew et le Rot., traduction Bernard, in *Le Progrès agricole et viticole*, tom. I, pag. 292 et 327.)

» Le *Black rot* (Phoma uvicola) apparaît sur les raisins presque entièrement mûrs, sous forme d'une petite tache ronde, décolorée, blanchâtre, qui s'étend rapidement en cercle, s'entoure d'une auréole sombre se nuançant de brun clair. Le grain qui la porte tourne au brun foncé, et montre, examiné à la loupe, une surface pustuleuse ; ensuite il se ride graduellement, se dessèche et noircit.... Le rot sévit surtout dans les lieux bas et humides, à sol compact et froid ; mais il apparaît aussi pendant des temps très secs.»

Dans la même publication, M. le Dr Geo. Engelmann s'exprime ainsi : « Le Black rot ne se développe jamais sur les feuilles ou sur les rameaux, mais sur les grains, généralement à l'époque où ils sont entièrement mûrs, en juillet ou août, très rarement quand ils sont à moitié mûris, en juin. On observe une petite tache brune avec un point central plus sombre ; cette tache s'étend et des pustules ou nodules, aisément visibles à l'œil nu, commencent à pénétrer sous l'épiderme ; ensuite tout le grain se ride, devient noir bleuâtre ; les pustules rendent la surface rugueuse.... En Europe, il existe une autre maladie cryptogamique de la vigne appelée *Brenner* en Allemagne, *Anthracnose* en France, et décrite sous le nom de *Sphaceloma ampelinum*, laquelle avait été supposée par quelques observateurs être une forme spéciale du développement de notre Black rot. Cette opinion est peu fondée. Il ne paraît pas que nous ayons jamais eu le *Sphaceloma*, ni qu'en Europe on ait trouvé le Phoma. Le premier attaque toutes les parties vertes : feuilles, jeunes rameaux ou grains verts, et provoque des plaies béantes assez semblables à des ulcères ; tandis que notre *Phoma* est localisé, autant qu'on peut le savoir, sur les grains verts et ne forme pas de blessures, ni ne déchire les tissus. » — MM. Bush et Meissner ajoutent en note : « Malheureusement, nous avons, ces derniers temps, constaté chez nous le *Sphaceloma*.... Ayant eu l'occasion d'observer l'Anthracnose en France, nous n'avons pu nous empêcher de la reconnaître ici ; heureusement qu'elle s'est encore peu répandue.»

auteurs reconnaissent les ressemblances extérieures existant entre le Black rot et l'Anthracnose: M. Planchon, qui les a signalées le premier, ne se prononce pas d'une façon certaine, pas plus que MM. de Bary, R. Gœthe, Santo-Garovaglio... M. Cornu croit au contraire que l'Anthracnose n'est que le Black rot; M. le Dr Engelmann, comme on l'a vu dans la Note, pag. 151, nie l'identité de ces deux maladies, comme M. Prillieux qui se base sur les caractères des conceptacles du *Phoma uvicola*, qu'il a étudiés sur des échantillons provenant des *Exsiccata* de M. von Thümen (grains d'Herbemont récoltés en 1876 dans la Caroline par M. Ravenil et raisins de V. Labrusca récoltés en 1877 par M. J.-B. Ellis dans le New-Jersey). Les échantillons assez nombreux du même herbier que nous avons examinés dans le même but nous permettront de donner sur ces conceptacles quelques éclaircissements (Pl. VI, fig. 5, 6, 7, 8).

Nous avons observé à peu près à tous les états de développement deux sortes de conceptacles du *Phoma uvicola*, signalés déjà par M. Prillieux, sur les grains ridés et couverts des pustules du Black rot, qui sont noires et visibles à la loupe. Les deux sortes de réceptacles sont entremêlés, parfois isolés, accolés ou réunis au nombre de quatre à six, tangents, délimités seulement par une membrane commune et plus ou moins épaisse. Les plus gros ont de $0^{mm},105$ à $0^{mm},140$, les plus petits $0^{mm},064$ à $0^{mm},096$. Ils sont situés immédiatement au-dessous de la cuticule épaisse du grain de raisin, ou plongés sous l'épiderme dans les couches superficielles. En grossissant, ils finissent par distendre le toit qui les recouvre et par proéminer au dehors; la cuitcule se rompt bientôt et l'enveloppe noire des conceptacles se montre vaguement quadrillée par des lignes plus foncées, assez épaisse et formée de plusieurs assises (Pl. VI, fig. 7 et 8 *a*). Quand ils sont arrivés à maturité, en regard de l'ouverture déterminée par l'éclatement de la cuticule, l'enveloppe moins foncée, formant parfois une légère proéminence (Pl. VI, fig. 6 *d*), se creuse d'une ouverture par où sortent, en nombre immense, les corps reproducteurs contenus dans leur intérieur (Pl. VI, fig. 8). C'est par

leur constitution interne que les deux sortes de conceptacles diffèrent essentiellement.

Les plus gros, vraies *pycnides* (Pl. VI, fig. 5, fig. 6 *b*, fig. 7), ont, à l'état jeune, leur contenu incolore qui, en coupe, paraît formé de petites cellules accolées, vaguement distinctes les unes des autres (fig. 5 et fig. 6 *b*). Quand elles sont entièrement développées, leur enveloppe présente à l'intérieur une zone plus claire de laquelle se détachent de petites branches simples, courtes, un peu coniques (Pl. VI, fig. 7 *b*), desquelles se séparent des spores, nommées *stylospores* (fig. 7 *c*); ils sont en très grand nombre et sortent en dessinant une traînée dans le liquide où on les examine. Les stylospores sont ovoïdes ou sub-globuleux, incolores et transparents, avec un ou deux points plus réfringents dans leur intérieur ; ils sont moins allongés que les spores d'été du *Sphaceloma* et sont plus gros ; leur diamètre varie entre $0^{mm},0045$ et $0^{mm},0093$; il est le plus généralement de $0^{mm},007$. Se basant sur une simple différence de grosseur des stylospores, M. von Thümen a fait une variété du Phoma rencontré sur le V. Labrusca, sous le nom de *Phoma uvicola* var. *Labruscæ*. La différence existe en effet, mais elle ne nous paraît pas suffisante pour établir une variété, d'autant plus que la variation dans la grosseur des spores est comprise dans d'assez larges limites ; en outre, la deuxième forme de conceptacles est identique comme organisation.

Les conceptacles plus petits, qu'on nomme *spermogonies*, présentent à l'intérieur de l'enveloppe (Pl. VI, fig. 6 *a* et fig. 8) une zone plus claire de laquelle se détachent des fils excessivement fins en quantité innombrable ; dans les spermogonies jeunes (fig. 6 *a*) ils remplissent la cavité, en rayonnant du centre vers les parois. Il sort des conceptacles mûrs des myriades de bâtonnets ou *spermaties*, allongés, droits et très ténus ; on ne les voit bien qu'aux grossissements de 1,000 à 1,500 diamètres ; ils sont incolores, même vus en masse, et se détachent de l'extrémité des fils (fig. 8 *b*), qui sont fixés sur la paroi. Les conceptacles qu'a décrits M. Cornu comme formant « des spores en forme de fils

très fins et entortillés, qui vues en masse paraissent rosées », ne nous semblent pas être identiques à ceux-ci.

Les caractères extérieurs du Black rot et des organes fructifères du champignon qui le produit, paraissent différents de ceux de l'Anthracnose, et nous sommes porté à croire que ce sont deux maladies qui, quoique ayant beaucoup d'analogie, ont une cause différente. La question ne nous paraît cependant pas encore nettement résolue, car l'étude des pycnides du *Sphaceloma* n'est pas suffisamment complète. Lorsque, par des inoculations et des cultures réciproques, on se sera rendu bien compte que les champignons sont différents ou semblables, on pourra alors seulement nier ou affirmer leur identité. Les différences de grosseur des spores des pycnides, qui varient d'ailleurs dans tous les cas dans des limites relatives assez larges, et la présence ou l'absence de spermogonies, ne constituent pas des caractères différentiels suffisants.

Le *Sphaceloma ampelinum*, aussi bien que le *Phoma uvicola*, appartiennent au sous-groupe des **Pyrénomycètes**, ordre de Ascomycètes; la forme d'organes fructifères à asques, qui peut d'ailleurs faire défaut, n'a jamais été signalée pour aucun des deux.

c. Mycélium. — Son action sur les tissus de la Vigne.

Le mycélium vit dans l'intérieur des tissus, qu'il désorganise en les brunissant. Il est très délicat, et on ne le distingue que dans les éléments qui ne sont pas encore altérés, surtout au delà de l'écorce, dans les cellules des rayons médullaires, parfois dans les vaisseaux, collé contre leurs parois. On le voit cependant sur des lésions, à leur premier développement, dans les assises inférieures de l'écorce ou dans le tissu conjonctif du liber. Il se présente sous forme de filaments très minces, incolores, avec quelques petits points réfringents[1]; on n'en aperçoit jamais que des fragments qui traversent la cavité des cellules, ou, ce qui est le

[1] Pour voir le mycélium de l'Anthracnose, il faut sur des coupes très minces, traitées à la potasse, employer des grossissements de 1,000 diamètres au moins.

plus fréquent, sont intimement appliqués contre les parois ; il sillonne rarement les membranes. Il a, dans les grains, un diamètre un peu plus grand, relativement aux dimensions qu'il acquiert dans la tige, et se présente parfois sur une plus grande longueur.

Sous son action, les cellules de tous les tissus brunissent rapidement. Des matières brunes, qui remplissent plus ou moins leur cavité, se déposent contre leurs parois et peuvent même l'oblitérer. Bientôt après, les membranes sont corrodées et les cellules se détruisent : ainsi se produit le creusement de la lésion. Les éléments des tissus cellulaires de l'écorce, du liber ou du bois, par suite des effets divers de corrosion ou de traction, sont entièrement déformés, souvent allongés, irréguliers, et distancés, paraissant plongés dans la masse du champignon. Dans les lésions anciennes, tous les éléments, même ceux du bois (fibres et vaisseaux), sont bruns, rongés, pleins de dépôts noirâtres ; s'ils ne sont pas entièrement altérés, ils sont déformés, et il est parfois difficile de distinguer les zones constitutives d'un organe.

Sur une tache qui débute, on voit tout d'abord les cellules de l'épiderme brunir et leur cavité s'oblitérer par des dépôts bruns ; puis les tissus de l'écorce s'altèrent et l'altération progresse dans le liber. Les gros paquets de fibres libériennes réfringentes, disposés en îlôts et en cercles concentriques, sont altérés en dernier lieu; ils se détachent, un peu jaunes ou intacts, sur le fond brun des tissus environnants; comme ceux-ci finissent par être entièrement détruits, ils s'isolent en cordons tendus sur les lésions, que l'on distingue à l'œil nu. Après le liber, l'altération gagne rapidement les rayons médullaires, la couche génératrice, et peut même pénétrer jusqu'à la moelle. De la destruction par places de la couche génératrice, du tissu conjonctif des rayons médullaires ou de l'écorce, résultent des proliférations localisées et inégales, et des tractions qui se traduisent à l'extérieur par les déformations que nous avons décrites ; la couche génératrice est toute sinueuse, et les rayons médullaires sont dis-

tendus. Une couche subéreuse pourrait, d'après M. Cornu[1], se former et isoler les parties détruites ; ceci n'a lieu que sur les rameaux encore herbacés, lorsque le champignon est arrêté dans son action destructive par un changement défavorable du milieu atmosphérique.

Dans le pétiole et le pédoncule, les mêmes effets de corrosion se produisent ; mais, par suite du peu de développement des tissus qui peuvent proliférer, les déformations sont moins accusées.

V. Traitements de l'Anthracnose.

On a essayé pour l'Anthracnose, comme pour les autres maladies, un assez grand nombre de traitements, dont certains ont une efficacité réelle. En pratiquant avec soin, et combinant les traitements directs au printemps ou en été et avant le réveil de la végétation de la vigne, on peut, sinon réduire entièrement la maladie, du moins entraver et arrêter même son développement à un point tel que ses effets soient négligeables ; ce n'est que dans des conditions absolument exceptionnelles, et fort rares d'ailleurs, que la lutte contre le parasite n'aboutit pas.

Nous citerons pour mémoire, parmi les moyens curatifs essayés : l'emploi de l'acide sulfureux, fourni par des mèches soufrées brûlées sous cloche, comme pour combattre la pyrale; les résultats obtenus n'ont pas été appréciables. Il en a été de même avec les poussières de sulfure de calcium (M. le D[r] Monzini), de plâtre, de cendres ; d'un mélange de sulfure, hyposulfite et sulfite de calcium et de potassium, en poudre (MM. Rotondi et Galimberti) ; ou avec des aspersions de diverses solutions : sels de potasse dilués, eaux sulfureuses, sulfures et sulfocarbonates, benzine, etc. Il est évident que tout ce que l'on a pu mettre au pied des souches : chaux, cendres, suie, sulfure de calcium, fumures abondantes, sels de potasse, etc., est resté sans effet. On a même observé que les fumures fortement azotées, qui détermi-

[1] Anatomie des lésions de l'Anthracnose, *loc. cit.*, 1878, pag. 227-230.

nent un accroissement rapide des organes, préparent en quelque sorte un champ plus favorable au développement du champignon. Les pincements, les incisions, les rognages, et toutes les opérations de taille proposées qui n'ont pas pour but de favoriser dans les vignes trop serrées et trop touffues une circulation plus active d'air, qui s'oppose à une trop grande condensation d'eau, n'ont pas plus d'action.

A. **Moyens curatifs.** — Les moyens curatifs employés sur la vigne en végétation qui ont donné des résultats sont : les soufrages répétés, l'emploi de la chaux ou mieux de mélanges de chaux et de soufre, des mélanges de plâtre et de sulfate de fer pulvérulent. Mais, quoique l'action de ces procédés soit bien prouvée par de nombreuses tentatives, couronnées de succès relatifs dans divers vignobles, ils n'ont pas amené une disparition complète de la maladie. Si les circonstances sont trop favorables à cette dernière, leur effet n'est pas parfait : il est cependant toujours suffisant pour qu'on doive les pratiquer, et, en les combinant aux traitements préventifs par le sulfate de fer concentré ou les acides dilués, on arrive à combattre le mal avec un succès à peu près assuré.

Le soufre agit certainement sur l'Anthracnose, on l'a constaté à plusieurs reprises (MM. Marès, L. Vialla, Garovaglio et Cattaneo); mais c'est seulement au début de la végétation qu'il produit quelques effets. On peut, en soufrant fortement les jeunes bourgeons, entraver le début du mal, qui s'arrête si les conditions nécessaires à son développement ne sont pas excellentes. Il faut répéter les soufrages à huit jours d'intervalle et deux ou trois fois ; la quantité de soufre dépensée et la main-d'œuvre ne sont pas élevées à ce moment, à cause du peu de développement qu'ont les rameaux. En pleine végétation et lorsque l'Anthracnose est déjà très avancée, outre que le soufre n'a qu'une bien faible action, son emploi serait très dispendieux. On doit toujours pratiquer une première opération avec du soufre en poudre, et une deuxième à huit jours d'intervalle, au début de la végétation

de la vigne, si l'on aperçoit les premières traces d'Anthracnose sur les rameaux ou si la maladie sévissait les années précédentes et quoique l'on ait fait un traitement préventif. Nous avons déjà exposé, à propos de l'Oïdium, les raisons qui font que le premier soufrage, fait quand les rameaux ont huit ou dix centimètres, doit être pratiqué dans n'importe quelles conditions, quand bien même on n'aurait pas à redouter de maladies. M. R. Gœthe pense que les soufrages sont surtout efficaces contre l'Anthracnose lorsqu'on les donne avec l'humidité, après une légère pluie par exemple ou avec la rosée, car à ce moment les spores libres et germant dans l'eau sont plus facilement détériorées que par un temps sec, lorsqu'elles sont entourées d'une enveloppe durcie qui les rendrait plus insensibles à l'action du soufre. Cette supposition est probable, mais nous savons que les effets du soufre sont moins énergiques sur les ceps mouillés et que sa diffusion est moins parfaite; mieux vaut encore l'employer quand la rosée ou l'humidité ont disparu ; il est nécessaire de procéder aussitôt à l'opération, car on pourra atteindre encore les germes peu développés.

Quand le charbon est en plein développement, il faut renoncer au soufre seul ; on le combat alors avec des chaux finement pulvérisées (chaux grasses ou chaux du Theil), que l'on répand au moyen des mêmes instruments qui servent à projeter le soufre. Dans des expériences comparatives, faites pendant plusieurs années, nous avons, comme bien d'autres, obtenu des résultats sur la forme maculée de l'Anthracnose, aussi bien que sur la forme ponctuée qui dévastait une vigne de Riparia. Il faut faire l'application sur des ceps non mouillés, par un beau temps, et quand le vent ne peut gêner la diffusion de la poudre. Les mélanges de soufre et de chaux (chaux du Theil de préférence) nous ont toujours donné de meilleurs résultats que l'emploi de la chaux seule, qui peut même avoir l'inconvénient d'altérer les jeunes rameaux herbacés et les fleurs. Le procédé de traitement à suivre est le suivant : On donne toujours le premier soufrage quand les rameaux ont huit ou dix centimètres ; si on voit apparaître et se

développer les lésions, on répète les opérations de quinze en quinze jours, en mélangeant avec le soufre des proportions de plus en plus fortes de chaux énergiques ; les proportions vont de 1/5 à 3/5 de chaux. Mme Ponsot a proposé d'employer un mélange de 1/5 de sulfate de fer pulvérulent pour 4/5 de plâtre ; nous l'avons plusieurs fois essayé comparativement avec celui que nous venons d'indiquer et, quoique ayant eu une certaine action, il a été bien moins efficace.

B. **Moyens préventifs.** — Les traitements pratiqués au printemps, avant le réveil de la végétation, agissent, ainsi que l'ont démontré les essais assez nombreux faits pendant ces dernières années, dans les principales régions viticoles, bien plus énergiquement contre l'Anthracnose que les traitements à la chaux qui n'en sont qu'un complément. Dans certains vignobles infestés souvent par l'Anthracnose, ils sont devenus une opération courante, renouvelée chaque année. On a eu sans doute des insuccès dans quelques cas, mais ils ne semblent pas devoir être tenus en compte devant les nombreux faits de réussite que l'on a partout signalés.

On fait ce traitement au moyen d'une solution de sulfate de fer concentrée à 50 %. M. Schnorf[1], le divulgua en 1878, après l'avoir expérimenté pendant vingt ans avec succès ; il a été porté à la connaissance des viticulteurs par M. Reich, qui l'a le premier expérimenté dans le midi de la France. On dissout dans l'eau et à chaud le sulfate de fer ordinaire du commerce. Au moyen d'un tampon de chiffons — ils seraient préférables aux pinceaux[2] — fixés sur un manche pour que les mains ne soient pas atteintes, on l'applique à froid en imbibant fortement le

[1] *Un remède radical contre l'Anthracnose*, article traduit par M. Reich dans la *Vigne américaine*, 1879, pag. 100 et 101.

[2] Dans les essais que nous avons faits récemment, nous nous sommes servi comparativement de tampons de chiffons et du pulvérisateur Riley ; en pulvérisant le liquide sur les souches avec cet appareil, on emploie une quantité moindre de liquide et l'opération est plus rapide (cinq fois plus environ) ; il est de beaucoup préférable de se servir du pulvérisateur Riley.

corps de la souche (préalablement déchaussée et taillée), les bras, ainsi que les coursons et les longs bois, sans même respecter les yeux ; on a surtout soin de largement humecter les chancres en faisant pénétrer le liquide dans leur profondeur.

On pratique l'opération quelque temps avant le bourgeonnement. Il n'est pas nécessaire d'écorcer la vigne, et, si on le fait, il faut enlever les écorces et les brûler. Quelques viticulteurs ont soutenu qu'il était préférable d'agir lorsque les bourgeons étaient épanouis, car la germination des semences du champignon était plus probable à ce moment, et les bourgeons tendres et délicats ne subissaient aucun dommage de la solution. On a cité à plusieurs reprises des cas d'altération des rameaux par le sulfate de fer, et il est plus prudent de ne faire l'opération que peu avant le débourrement ; l'effet obtenu est d'ailleurs aussi parfait. Il faudrait autant que possible procéder au traitement par un jour chaud et immédiatement après une rosée ou une légère pluie ou par un temps brumeux, afin d'éviter qu'une trop active évaporation, par un temps sec ou par le vent, ne concentrât trop le liquide. Le bourgeonnement des vignes ainsi traitées serait retardé et la première poussée des bourgeons paraîtrait languissante, mais la végétation reprend plus tard avec vigueur ; on aurait même observé que les pousses sont ensuite plus vertes et plus vigoureuses que celles des ceps non traités. Ce retard dans le débourrement n'est pas un désavantage dans les sols frais et humides, lieux d'élection de l'Anthracnose, où les gelées blanches sont à craindre.

On compte que 8 litres du liquide suffisent pour traiter 1000 souches des vignobles du Midi. Sous l'action de l'air, il y a une suroxydation du fer et la souche devient bientôt brune à la surface ou jaune brun sale, teinte qui disparaît bientôt et dont il ne faut pas s'inquiéter. Le sulfate de cuivre produirait le même effet, d'après les quelques viticulteurs qui l'ont expérimenté. L'action de ces solutions s'exerce directement sur les spores d'été, si elles persistent encore, et surtout sur les spores d'hiver ; ces dernières doivent être détruites même dans leur conceptacle;

on conçoit qu'elles le sont plus facilement au moment où elles en sortent ou quand elles germent ; c'est donc au dernier moment qu'il faut pratiquer l'opération du badigeonnage.

M. P. Skawinski a signalé récemment [1] des résultats plus complets obtenus chez un propriétaire, dans le Médoc, par du sulfate de fer de fabrication récente qui titrait 1 pour 100 d'acide sulfurique ; le sulfate de fer ordinaire est moins acide. Cette observation est intéressante en ce sens qu'elle semble prouver, ce qui paraît d'ailleurs fort admissible, que l'action du sulfate de fer est due surtout à son acidité; il sera utile de faire des essais comparatifs avec des solutions d'acide sulfurique ou même d'acide chlorhydrique à 0,5 pour 100. Le sulfate de fer a une action sur les insectes logés sous les écorces, et M. Skawinski fait remarquer que les limaçons ne vont pas aussi vite sur les vignes qui en sont fortement imprégnées [2].

Il est, en outre, des moyens préventifs que l'on ne doit pas négliger de prendre dans les vignes anthracnosées ou susceptibles de l'être. Pour les nouvelles plantations, il faudra éviter, autant que possible, de planter les cépages très sujets à l'Anthracnose dans les milieux trop favorables à son développement et les éliminer même au besoin des cultures, si l'on peut les remplacer par d'autres variétés qui, au point de vue des produits recherchés, sont susceptibles de rendre les mêmes services. Si l'Anthracnose ne fait son apparition que dans les vignobles déjà anciens (submersion), on pourra avoir recours au greffage quand les ravages exercés seront trop considérables pour qu'on puisse espérer les arrêter par les procédés de traitements.

On devra drainer fortement les régions trop humides et faciliter l'écoulement des eaux à la surface, aérer par des tailles appropriées (à sec ou en vert) de façon à ce que l'air circule bien, effeuiller au besoin les vignes trop touffues et relever même

[1] *Les lotions au sulfate de fer contre l'Anthracnose.* (Vigne américaine, juin 1884, pag. 181.)

[2] Il se pourrait que la formule proposée par M. Balbiani pour le badigeonnage des souches contre l'œuf d'hiver ait une certaine efficacité contre l'Anthracnose.

leurs sarments. Il faut éviter de faire les opérations de culture dans les vignes anthracnosées par la rosée ou quand elles sont encore mouillées, afin de ne pas favoriser la dissémination des gouttelettes d'eau, qui propageraient le parasite. On a conseillé de supprimer par un temps sec les jeunes pousses vertes qui portent des traces d'Anthracnose ; cette opération nous paraît à tous les points de vue peu pratique. Mais on ne négligera pas, à la taille d'hiver, d'enlever le plus possible des rameaux qui portent des lésions et de les brûler ; on évitera surtout de ne pas s'en servir comme boutures, parce qu'ils renferment les germes de la maladie et qu'ils sont mal aoûtés.

EXPLICATION DES PLANCHES (Pl. V et VI).

Planche V.

Fig. 1. — Sarment de Malbec avec chancres de l'*Anthracnose maculée* et ponctuations de l'*Anthracnose ponctuée*. — 1/1.

Fig. 2. — Sarment de Malbec avec ponctuations nombreuses d'*Anthracnose ponctuée* ; même rameau que celui de la fig. 1, vu par la face opposée. — 1/1.

Fig. 3. — Sarment de Jacquez montrant les taches d'*Anthracnose maculée* au moment où elles ont la teinte gris-roussâtre et l'aspect vaguement cotonneux, lorsqu'on rencontre nombreuses les fructifications d'été. — 1/1.

Fig. 4, 5, 6. — Rameaux de Jacquez altérés par les chancres rongeants de l'*Anthracnose maculée*. — 1/1.

Fig. 7. — Rameau de Pauline avec pustules nombreuses dues à l'*Anthracnose déformante*. — 1/1.

Fig. 8.—Rameau de Taylor à entre-nœuds très raccourcis et très ramifié, par suite de l'action de l'*Anthracnose déformante*. — 1/1.

Fig. 9. — Nervures de la feuille fig. 11, séparées du parenchyme, avec pustules d'*Anthracnose déformante*. — 1/1.

Fig. 10. — Grains de raisins avec lésions à tous les états d'*Anthracnose maculée*.

Fig. 11. — Feuille de Pauline gaufrée et distordue par l'effet de l'*An-*

thracnose déformante ; les nervures séparées sont représentées fig. 9.

Fig. 12. — Feuille montrant les altérations que produit sur le parenchyme l'*Anthracnose maculée.*

PLANCHE VI.

Fig. 1. — Coupe d'un rameau atteint par l'*Anthracnose maculée,* faite fin mai sur des lésions non encore creusées, étendues, d'un gris roussâtre, à surface cotonneuse : — *a* lame fructifère, avec conidies détachées des petites branches qui les ont formées ; — *b* pseudoparenchyme ou stroma brun clair, donnant naissance aux cellules conidifères ; — *c* autre lame située au-dessous, d'un brun foncé, dont l'anatomie est difficile à éclaircir, ayant dans sa masse des cellules de l'écorce altérées et déformées et de grandes lacunes — 450/1.

Fig. 2. — Spores de *Sphaceloma ampelinum* détachées. — 1,000/1.

Fig. 3. — Germination des spores obtenue en culture cellulaire : — *a* commencement de germination ; — *b* état plus avancé ; — *c* mycélium poussé d'une des spores. — 1,000/1.

Fig. 4. — *b* *Micrococcus* observé dans les taches de la fig. 1 : — *a* une spore d'Anthracnose dessinée au même grossissement pour montrer les dimensions relatives.

Fig. 5 à 8.—Pycnides et Spermogonies du Black-Rot (*Phoma uvicola*).

Fig. 5.— Coupe d'une pycnide entamant le tissu sous-jacent du raisin et montrant en *cc* le mycélium qui vient s'attacher sur l'enveloppe noire *b*, recouverte par la cuticule épaisse du grain *a* ; le mycélium est d'un brun clair, un peu irrégulier et cloisonné ; en *d*, se trouvent des agglomérations probablement dues au mycélium.— 300/1.

Fig. 6. — Coupe d'une pycnide et d'une spermogonie accolées : — *a* spermogonie à état jeune; — *b* pycnide avec un léger renflement *d* par où se produiront l'ouverture de la pycnide et la sortie des stylospores encore imparfaitement formés; — *a* cuticule du grain de raisin; — *c* cellules du grain brunies. — 300/1.

Fig. 7. Pycnide : *a* enveloppe; *c* spores ou stylospores produites comme des conidies sur les branches *b*. — 700/1.

Fig. 8. — Spermogonie : *a* enveloppe; *c* spermaties formées sur les cellules *b*, fixées sur la paroi. — 550/1.

PRODUCTION

DES

AGNEAUX DE LAIT DANS LE MIDI

Par M. V. TAYON.

Dans la région de la France que baigne la Méditerranée, les pâturages, trop secs pour nourrir le gros bétail, sont utilisés par des bêtes ovines dont l'exploitation offre des caractères très spéciaux. Tandis que dans le Centre et dans le Nord on cherche à produire rapidement de gros moutons, ici on s'attache de plus en plus à fabriquer des agneaux de lait et à l'entretien des brebis laitières, et ce ne sont le plus souvent que les parties les plus déshéritées, n'ayant pas assez de ressources ou se trouvant dans de trop mauvaises conditions pour tirer profit des fromages, qui nourrissent des moutons rustiques au développement tardif, vendus seulement vers 3 ou 4 ans.

En hiver, il est vrai, quelques troupeaux africains ou espagnols, importés sur les maigres herbages du littoral, viennent y prendre un peu d'embonpoint, et quelques mois après sont livrés à la boucherie. Mais presque partout les brebis barbarines, caussenardes, du Larzac, et quelques autres encore, se disputent les herbes pour participer à la production du lait et des agneaux.

Ces deux grandes productions méridionales sont inséparables et jusqu'à aujourd'hui s'accroissent en raison inverse l'une de l'autre. Dans la montagne, on tient avant tout à la quantité de lait ; au contraire, sur le littoral, au poids, au développement précoce de l'agneau. Dans les Cévennes, le voisinage des caves de Roquefort donne plus de valeur au lait ; près des grands centres de population, la vente de l'agneau étant facile et assurée, il

tient la première place ; malgré cela, les deux produits restent dans une étroite liaison : l'un ne peut exister sans l'autre ; les conditions économiques seules déterminent l'agriculteur à faire prévaloir l'un ou l'autre.

On produit des agneaux de lait dans les départements des Bouches-du-Rhône, de l'Aude, de l'Aveyron, du Gard, de l'Hérault, de la Lozère et du Tarn, et la fabrication de cette viande blanche et un peu fade prend tous les jours de l'importance, bien que les pays de consommation restent encore très limités ; on l'exporte d'un côté jusqu'à Marseille, de l'autre jusqu'à Toulouse, tandis que les grandes villes situées plus au nord, Paris, Lyon et même Bordeaux, ne la connaissent pas. Dans ces conditions, la chair de l'agneau de lait donne encore lieu à un commerce considérable, depuis le mois d'octobre jusqu'au commencement de l'été ; à lui seul, le département de l'Hérault fournit au moins 100,000 agneaux, valant au minimum 10 fr., ce qui fait un million tous les ans.

Après la vente de l'agneau, le lait de presque toutes les mères est transformé en fromage ou même en beurre, et le petit-lait concourt à l'engraissement d'un grand nômbre de porcs. La porcherie est donc l'annexe nécessaire de l'industrie fromagère : ainsi, à Lunel, M. Dugaret achète le lait 20 à 25 centimes le litre. Il a utilisé 124,825 litres de lait de brebis en 1879 ; — 150,070 litres en 1880 ; — 216,876 litres en 1881 ; — 369,450 litres en 1882, avec lesquels il a fait 73,910 kil. de roquefort. La même année, le petit-lait a été donné seul, pendant six mois, à 96 porcs pesant au début 20 kil. en moyenne, et de 100 à 120 kilos à la fin de l'engraissement.

Dans les troupeaux transhumants, les agneaux naissent à la fin d'octobre ou au commencement de novembre ; si les brebis sont sédentaires, on peut dire qu'elles mettent bas en tout temps, sauf pendant les grandes chaleurs de l'été.

A la naissance, l'agneau se présente sous un aspect très varié ; la laine, le poil, les cornes, offrent, suivant la race des individus, des différences remarquables et intéressantes.

Les uns, fils de parents à peine touchés par les méthodes zootechniques, viennent au monde recouverts de poils gros et longs: ainsi le corse, dont le père et la mère sont dépourvus de laine et recouverts de longs poils, naît avec un système pileux déjà très développé. Ses ancêtres les plus proches ayant vécu sans abri, au milieu des montagnes, il a gardé leur livrée primitive, dès les premiers jours assez longue et assez chaude pour lui permettre de résister aux intempéries. A l'École d'Agriculture, une brebis corse, variété noire, arrivée de son pays depuis trois mois, a donné naissance, en février 1883, à un agneau couvert de poils très serrés, longs ($0^{m},04$) et grossiers ($0^{mm},08$). Elle-même, âgée d'un an, a des poils du même diamètre et d'une longueur de $0^{m}23$. Tous les corses que nous avons pu observer avaient, à la naissance, la même toison sur tout le corps, sauf sur la tête et sur les membres, couverts de poils gros et courts.

D'autres au contraire, dont les ancêtres vivent depuis de longs siècles dans les bergeries et dont la laine a été l'objet d'une sélection constante, viennent au monde dans un état presque complet de nudité. Le poil, organe de protection, devenu inutile à l'animal dans une habitation, et de plus toujours éliminé par l'homme, qui choisit impitoyablement les bêtes sans poils pourvues d'une belle laine, tend à disparaître, et une certaine attention est quelquefois nécessaire pour en trouver quelques-uns sur le corps des agneaux mérinos et des races précoces de l'Angleterre. Il est constant de voir des agneaux dishley, shropshire, southdown, et des diverses variétés mérinos, recouverts à la naissance d'une laine très courte, qu'on peut à peine saisir. S'il y a des poils, ils sont peu nombreux et leur existence est éphémère. On les voit tomber quelques semaines plus tard, et les derniers vestiges de la livrée sauvage ont disparu. Entre autres, parmi les mérinos, j'ai observé un agneau demi-sang rambouillet et mauchamp, ayant une laine très fine et très courte sur tout le corps, mais sur le crâne des poils longs ($0^{m},045$) et gros ($0^{m},06$) qui tombèrent vers l'âge de 2 mois, pour être remplacés par la laine caractéristique du groupe mérinos.

D'autres enfin, moins profondément modifiés que le mérinos ou que les précoces anglais, mais déjà transformés par la domestication, ont souvent la première livrée jusqu'à l'âge de 2 ou 3 mois; puis la toison domestique apparaît, la remplace et règne sans partage.

Fréquemment l'agneau barbarin a d'abord une grosse toison roussâtre au moment de la naissance, et quelques mois plus tard des brins blancs et plus fins poussent, tandis que les autres disparaissent, la tête et les membres gardant seuls la première teinte roussâtre. Je citerai comme exemple de ce dimorphisme un agneau provenant d'un père et d'une mère de race barbarine, à laine blanche assez fine ($0^{mm},03$ à $0^{mm},04$); à la naissance, il n'a que des poils roux et grossiers ($0^{mm},08$) qui tombent vers deux mois et demi, trois mois, et font place à une laine blanche semblable à celle des parents.

Puis un agneau, fils d'un bélier southdown pur et d'une brebis demi-sang shropshiredown caussenarde, qui au début de l'existence n'a sur la tête, les membres, la queue et les parties inférieures du tronc que de longs poils ($0^{m},03$ à $0^{m},04$) grossiers ($0^{mm},07$) et même ($0^{mm},1$) : la laine est alors limitée au tronc ; sur l'épaule elle est seule, dans d'autres endroits elle se mélange aux poils, elle est très courte et, comme sur la mère, assez fine ($0^{mm},03$) ; vers la troisième ou quatrième semaine, les poils rouges presque tous disparaissent, et seule la laine, telle qu'elle existe chez les parents, recouvre tout le corps.

On peut donc dès la naissance, au simple examen du système pileux, dire si l'agneau appartient à un groupe très amélioré, ou à une race encore primitive, ou enfin à un type en voie de transformation. Une laine très courte caractérise les premiers; de longs poils grossiers se trouvent chez les seconds ; les troisièmes ont des poils et des brins de laine qui se disputent la possession du tégument pendant une période qui varie avec le degré d'amélioration de la race.

L'apparition des cornes frontales offre également de grandes différences dans diverses races supposées pures.

Parmi les agneaux que j'ai pu observer, l'agneau corse peut être cité pour le développement hâtif de ces excroissances ; chez lui, elles font déjà une saillie sous la peau le jour de la naissance, prennent très rapidement de grandes dimensions, deviennent longues et volumineuses. Elles atteignent au bout d'un mois $0^m,05$ à $0^m,06$ sur un rambouillet-corse ; le quarante-cinquième jour $0^m,07$ sur une agnelle corse-larzac; et après un an, sur un bélier corse à toison noire, né à l'École, elles ont $0^m,32$; sur un autre bélier blanc âgé de 3 ans, elles mesurent $0^m,53$ [1].

Notons, en passant, que les cornes du corse, contournées en spirale comme chez les mérinos, sont aussi striées transversalement, bien que le poil ne soit pas ondulé, sauf cependant autour des chenilles osseuses du frontal.

La corrélation indiquée par Darwin entre les plis transversaux des cornes et les ondulations de la laine présente ici une exception que j'ai retrouvée dans d'autres groupes [2].

Quelquefois les cornes s'accroissent lentement et n'apparaissent pas dès les premiers jours. Elles se développent à une époque variable et restent plus ou moins déformées, partiellement atrophiées. Sur un agneau demi-sang southdown-corse, elles ont fait leur apparition vers l'âge de 5 à 6 mois, s'accroissent très peu et restent rudimentaires. Cette apparition tardive d'un organe devenu inutile et en voie de disparition est fréquente sur les races mal fixées qui n'ont pas encore bénéficié d'une sélection constante et rationnelle.

[1] Les agnelles corses, pourvues de cornes, les ont moins longues et plus fines que celles du mâle ; mais leur présence chez ces femelles est une preuve que cet organe est conservé dans toute son ampleur. Sa rétrogradation, sa suppression lente, débute toujours par la brebis et n'affecte le bélier qu'à une époque ultérieure.

[2] Les gros ruminants ont également les cornes plissées ; mais chaque dépression, limitée par un renflement des deux côtes, correspond à une année. Il doit y avoir chez le mouton le même mode d'accroissement des protubérances frontales, avec cette différence qu'en douze mois plusieurs sillons séparés par plusieurs renflements se forment et persistent, lorsque dans le même temps on n'en distingue qu'un seul chez le bœuf.

Chez certains individus, chez la plupart des larzacs et des barbarins, les cornes n'existent plus, mais leur atrophie complète est un fait récent dans l'évolution de la race, et le frontal reste bombé, renflé, encore disposé pour supporter l'organe disparu. Enfin, ce dernier renflement osseux, cette dernière trace des cornes perdues depuis longtemps dans quelques groupes, s'efface à son tour, et l'os se déprime, s'excave là où autrefois il avait une disposition inverse. C'est ainsi que sont conformés les os frontaux des agneaux précoces de l'Angleterre.

La corne disparaît donc peu à peu par gradations ; nous la voyons dans toute son ampleur sur les moutons qui se reproduisent auprès de l'homme avec une grande liberté ; sur d'autres nous la voyons s'atrophier, et enfin sur quelques-uns elle n'a plus laissé de vestiges, même pendant l'enfance de l'animal.

Ainsi, l'examen attentif des organes tégumentaires de nombreux agneaux nous prouve qu'il doit y avoir des séries de transitions entre les races ovines. Si l'on pouvait étudier les changements successifs qui se passent sur des agneaux de toute provenance et de toutes les races, on éclaircirait la question si obscure et si complexe de l'origine du mouton, certains jeunes reproduisant, dans l'espace de quelques semaines ou de quelques mois, les formes ancestrales, les livrées et les couleurs primitives que l'homme rejette, qu'il cherche à éliminer et qu'il parvient à modifier profondément.

Si, au moment de la naissance et pendant le premier âge des agneaux, les poils, les brins de laine et les cornes présentent des différences, on en observe aussi de très grandes dans le poids et dans l'accroissement ; et ces dernières intéressent au plus haut point le producteur d'agneaux de lait qui veut obtenir en un temps aussi court que possible et avec la quantité de lait la plus faible un agneau pesant de 10 à 12 kilogr. Pour arriver à ce résultat, il cherche à faire naître beaucoup de jeunes très lourds et dont le développement sera rapide. Certains agneaux de lait, par exemple, n'atteignent 12 kilogr. qu'à l'âge de 50 à 60 jours, d'autres dès le 20ᵉ ou le 25ᵉ, étant donné que les mêmes condi-

tions leur sont imposées à tous. L'animal que l'abattoir accepte seulement après 60 jours aura coûté beaucoup plus qu'un autre livré avant la fin du premier mois. Les agriculteurs soucieux de fabriquer l'agneau de lait plus avantageusement ont entrepris divers croisements entre les brebis indigènes et les béliers étrangers. Dans les parties les plus riches de la région, où vivent les troupeaux laitiers, on a choisi des anglais : le shropshire, le southdown, le dishley et le cottswood ont été introduits sur divers points.

Dans le Gard, quelques troupeaux sont composés de brebis demi-sang shropshire-barbarine que l'on unit à des béliers shropshire. Elles fournissent ainsi de gros agneaux à l'accroissement assez hâtif, pesant 12 kilogr. en moyenne vers le 30e ou le 33e jour. J'ai pu voir chez M. Causse (à Massereau) de très beaux produits de ces croisements anglais ; mais des bêtes aussi développées et aussi perfectionnées que les shropshire-barbarines ne pourraient s'accommoder du régime de la plupart des brebis laitières. Leur extension est limitée à des propriétés privilégiées, aux troupeaux qui ne transhument pas et auxquels on peut donner une nourriture abondante. Aujourd'hui on en compte encore très peu.

Les croisements southdown (southdown-barbarin, southdown-caussenard, southdown-larzac) sont également peu nombreux. Ils sont un peu moins exigeants que les précédents, mais leurs jeunes sont plus petits, moins lourds, et, malgré leur précocité, arrivent assez tardivement au poids fixé par la boucherie.

Le dishley a été employé surtout par M. Nicolaï (à Valmagne), près de Mèze, pour améliorer un troupeau de caussenardes pures. M. Chauzit [1] donne les poids suivants des agneaux croisés et purs, nés à Valmagne en 1879.

[1] Chauzit ; *Messager agricole du Midi*, 1879.

POIDS MOYENS.

	Dishley-Caussenard.	Caussenard pur.
A la naissance	3kil200	2kil800
A 1 mois.	8 100	7 800
A 3 mois.	15 900	14 500
A 6 mois.	22 400	18 150
A 10 mois	28 230	22 500
A 21 mois	38 400	32 600

Si l'on s'en tient aux premiers chiffres, les seuls intéressants pour la question qui nous occupe ici, on voit que la différence dans l'accroissement des agneaux des deux catégories est très minime jusqu'à 3 mois ; plus tard, à 21 mois, les métis sont en avance de 6 kilogr. à peine sur les indigènes purs. Si la même augmentation existe sur tous les moutons d'un troupeau important, elle devient intéressante. Quoi qu'il en soit, comme producteur d'agneaux de lait, à Valmagne, le dishley uni à la caussenarde n'a pas augmenté d'une façon sensible le poids et l'accroissement pendant la première enfance.

Le cottswood, introduit récemment aux environs de Mèze par M. Paul-Émile Thomas, devra donner des métis lourds et précoces. Parmi les moutons anglais, s'il est le plus volumineux, il est aussi le plus exigeant, le plus difficile à entretenir, le plus sensible aux grandes chaleurs de nos étés.

D'autres éleveurs, laissant de côté les béliers anglais, ont espéré produire rapidement de gros agneaux en unissant les brebis larzacs, caussenardes, barbarines à des béliers communs, rustiques, mais volumineux et mieux adaptés au climat du littoral de la Méditerranée que les moutons de l'humide et froide Angleterre.

Dans son domaine de Saint-Bénézet, Mme de Fitz-James a formé un troupeau de brebis chinoises-barbarines dont les jeunes sont estimés surtout pour la qualité de leurs peaux. Cette introduction d'animaux de l'Extrême-Orient dans le midi de la France

est très rationnelle, et leur acclimatation doit être facile et demander peu de soins spéciaux.

Aux environs de Montpellier, M. Durand de Saint-Georges a fait venir d'Italie, dans sa propriété de Fondespierre, des béliers géants de Bergame. Ces moutons habitent un pays où le climat présente beaucoup d'analogie avec celui de la Provence et du Languedoc ; habitués à transhumer et à utiliser des pâturages très arides, ils sont très volumineux et leurs femelles seraient laitières et prolifiques. A Fondespierre, depuis deux ans, les bergames vivent avec les brebis indigènes dans les garrigues et savent tirer parti de ce genre particulier de dépaissance. M. Durand de Saint-Georges a obtenu des agneaux métis bergames-barbarins qui sont livrés à la boucherie pesant 12 kilogram. en moyenne, vers le 28e ou vers le 30e jour, tandis que, dans le même troupeau, des caussenards purs n'arrivaient au même poids qu'au bout de 45 jours et des barbarins purs qu'entre le 35e ou le 38e.

On a essayé enfin dans quelques endroits les béliers mérinos appartenant aux diverses variétés d'Arles, de Rambouillet, du Soissonnais. Ces unions des brebis laitières avec la bête à laine par excellence donnent des résultats peu satisfaisants, les femelles des variétés mérinos étant peu prolifiques et de médiocres nourrices. Dans le centre et dans le nord de la France, où l'on produit de la viande et de la laine, on peut nourrir avec avantage des mérinos précoces ; ici, les productions spéciales, fromages et agneaux, sont incompatibles avec l'amélioration des laines. On n'obtiendrait celles-ci de bonne qualité et en grande quantité qu'au détriment des qualités laitières des femelles.

Toutes les expériences que je viens de citer sur les croisements anglais, chinois, bergame et mérinos, prouvent que la brebis à lait tient une place importante dans le bétail de la région et que l'on cherche partout un type encore inconnu. Les moutons à viande et à laine sont arrivés à un degré de perfection tel, qu'il est maintenant difficile de perfectionner encore ce que l'homme a déjà tant modifié. L'exploitation des laitières et de

leurs agneaux reste au contraire l'objet de tâtonnements, d'hésitations, d'essais de toutes sortes, les types améliorés à ce point de vue spécial n'étant pas encore fixés.

A l'École d'Agriculture, depuis plusieurs années, j'ai entrepris une série d'expériences sur le poids et l'accroissement de l'agneau de lait ; des races variées m'ont permis d'observer des différences très considérables.

Tous les agneaux nés à l'École depuis trois ans ont été pesés d'abord à la naissance, puis chaque jour, jusqu'à ce qu'ils aient atteint 12 kilogram. Pour déterminer le poids, je me suis servi d'une balance Coulon à un seul plateau et fonctionnant sans poids ; la charge est indiquée en kilogrammes et en grammes par deux curseurs qui glissent chacun sur une règle graduée.

Le jeune qui vient de naître, pour son volume et pour son développement, dépend surtout de la mère et du père, et ensuite des parents, des ancêtres proches et éloignés. Ces divers facteurs constituent entre les individus d'une même race, et surtout entre ceux de plusieurs races, des différences qui peuvent être de plus du double et du triple presque.

Parmi les nouveau-nés que nous avons pu observer, le demi-sang bergame-barbarin est remarquable par sa grosseur. Grâce à M. Durand de Saint-Georges, l'École possède un bélier géant de Bergame dont les produits ont pesé exactement les chiffres suivants :

3 agnelles demi-sang bergame-barbarin provenant de portées simples :

1°.	5kil550
2°.	5 020
3°.	4 930

Deux autres agnelles, métis Bergame-Larzac, filles chacune d'une larzac pure :

4kil420
4 000

Notons, en passant, que ces bergame-larzacs descendaient par la mère d'une famille laitière où la transmission des trayons

surnuméraires se fait avec une sûreté remarquable. Ainsi, une brebis larzac à six mamelles a donné pour la première fois en 1881 deux jumelles larzacs, possédant l'une quatre et l'autre cinq trayons. L'année suivante, saillie par un southdown, elle accouche d'une seule agnelle encore à quatre tétines. La troisième année, fécondée par un barbarin, elle a deux agnelles pourvues l'une de quatre, l'autre de cinq glandes à lait ; et cette année, l'union de la même brebis avec le bergame produit encore une agnelle à quatre mamelles. Enfin, une de ses filles larzac pure engendre du bergame une agnelle à quatre tétines. Chez les jeunes de ces femelles, malgré le croisement avec des béliers qui n'ont que deux mamelons rudimentaires, la persistance des trayons surnuméraires prouve qu'ils sont bien fixés, bien implantés dans un groupe qu'on caractérise cependant par la présence de deux mamelles.

La race barbarine pure, quand il n'y a eu qu'un jeune, a fourni :

1° Un agneau de $4^{kil}360$.

2° Une agnelle de 4 590.

3° Une agnelle de 4 350.

Mais généralement la barbarine couverte par un bélier de sa race est multipare et enfante jusqu'à cinq agneaux ; ils sont alors petits, la mère les élève difficilement et l'accroissement se fait avec lenteur. Deux portées triples ont pesé :

La première	mâle	2 k.470	soit 7 k. 020
	femelles	2 k.370	
		2 k.180	
La deuxième	mâles	2 k.000	soit 6 k. 250
		2 k.340	
	femelle	1 k.910	

Une portée double était composée de

Un mâle de 4 k.,100
Une femelle de 3 k.,119

Total 7 k.,219

Les brebis larzacs et caussenardes pures font rarement plus d'un petit, dont le poids atteint à peine 4 kilogr. Des caussenardes ont eu d'un bélier de même race :

Un mâle pesant 4 k. 100
Une femelle » 2 k. 800

Le premier arrive à un poids exceptionnel pour les nouveau-nés caussenards; la seconde, au contraire, est un au-dessous de la moyenne, qui oscillerait entre 3 kil., et 3 kil.,500. Dans le troupeau de Valmagne, elle aurait été, d'après M. Chauzit, 2 k.,800.

Quelques bêtes anglaises ne m'ont pas donné des agneaux très lourds, le jour de la naissance ; les southdowns purs ont varié entre 3 kil.,200 et 3 kil.,800. Les shropshires purs, si je m'en fiais aux quelques chiffres que j'ai pu réunir, ne seraient en avance sur les premiers que de 200 ou de 300 gram. En tout cas, leur précocité doit leur permettre à chacun de s'accroître ensuite plus que des agneaux communs du même volume.

A la naissance, les mérinos pèsent en raison de la variété à laquelle ils appartiennent. Des rambouillets et des mauchamps ont marqué 4 kilogr. environ dans les portées simples, et les nats 3 kil.,200 à 3 kil.,800.

Les plus petits agneaux que nous ayons obtenus sont des corses purs ou croisés. Les brebis de cette race n'ont généralement qu'un jeune qui est très léger relativement aux précédents. Trois agneaux corses purs pesaient: le premier 2 kil.365; le deuxième 2 kil.310. le troisième 2 kil.100.

Dès le premier jour, le corse est donc en retard de 2 kilogr. et même 3 kilogr. sur la plupart des barbarins et des bergames-barbarins, et plus tard, pendant la croissance, la différence s'accentuera encore. Il est constitué pour courir, pour sauter et vivre à l'air libre, mais nullement pour acquérir des kilogr. de viande et de graisse. Le mâle et même la femelle, avec leurs longs poils sur tout le corps et leur crinière qu'ils dressent à volonté sur la nuque et la ligne dorso-lombaire, avec leurs grandes cornes et leurs regards vifs et farouches, semblent être des bêtes sauvages à peine soumises par l'homme. A ce point de vue, l'agneau corse

est intéresant à connaître. Sa structure diffère essentiellement de celle des anglais améliorés. Ceux-ci ont les membres, la tête et le cou raccourcis autant que possible, le corps long, cylindrique, disposé de façon à donner asile à une grande quantité de viande de premier choix. Le petit mouton corse, au contraire, a la tête forte, la face très longue, le cou allongé et les membres relativement très grands pour soutenir un corps court et aplati [1]. L'allongement de la face, du cou et des membres résulte de son genre d'existence, et cette disposition est avantageuse pour un animal qui doit chercher sa nourriture à travers les maquis et les montagnes. Ce n'est que par des efforts suivis et réitérés que ces moutons primitifs seraient amenés après un temps très long à rivaliser avec le dishley ou le southdown.

Tâche lourde et difficile que le berger corse paraît peu se soucier d'accomplir. Non seulement il n'améliore pas son troupeau par un choix raisonné des reproducteurs, mais encore, s'il fait quelquefois de la sélection, le plus souvent il sélectionne à rebours, comme j'ai pu m'en rendre compte. Il choisit, par exemple, et garde avec orgueil et de préférence aux autres, les boucs, béliers, chèvres et brebis pourvus de longues cornes.

Nous avons croisé quelques brebis avec le bélier corse. Le poids du métis dépasse celui du corse pur ; mais ces demi-sang sont encore petits et toujours moins développés que leurs frères utérins provenant d'un autre mâle. Voici les poids de quelques métis corses :

Corse	Shropshire-caussenard	mâle	3kil 420
—	Southdown	—	2 710
—	Larzac	femelle..........	2 680
—	Barbarin-larzac	—	3 310
—	Caussenard	mâle	2 800

[1] La taille d'une corse blanche, prise au garrot, est de $0^m,45$: la longueur de la face (prise de l'angle interne de l'œil à la partie médiane de la lèvre supérieure) est de $0^m,14$. Une corse noire mesure au garrot $0^m,48$; la longueur de la face est de $0^m,135$. Tandis qu'une dishley pure dont la taille est de $0^m,60$, a une face de $0^m,15$; et qu'une southdown qui atteint $0^m,57$ a une face de $0^m,13$; la hauteur du corps

Si je m'attache à faire ressortir de combien de kilogrammes et de grammes les agneaux peuvent différer dès le premier jour, c'est que la fabrication économique de l'agneau de lait est presque entièrement subordonnée à cette première indication. Les gros agneaux sont amenés à 12 kil. plus vite que les petits; ils consomment pendant un temps plus court le lait, qu'on peut utiliser plus tôt, vendre ou transformer en fromage. Leur accroissement quotidien est plus considérable, et leur ration moins coûteuse, en ce sens qu'une même quantité de lait distribuée à deux individus de même âge, mais de poids sensiblement inégal, déterminera une augmentation plus forte sur le plus pesant.

Le tableau suivant indique à quelle époque des agneaux d'origines très diverses ont atteint 12 kilogr. Ceux qui figurent sur cette liste n'ont eu que le lait de la mère.

Tableau indiquant le poids des agneaux à la naissance et l'âge auquel ils pèsent 12 kilogrammes.

Origine. Père. Mère.	Sexe.	Poids. à la naissance.	Pèse 12 kilogr.
Bergame—Barbarin..........	femelle	5,550	le 23e jour.
—	mâle	4,140	25e
—	femelle	5,020	26e
—	—	4,930	27e
—	mâle	4,140	27e
Bergame—Larzac...........	femelle	4,420	28e
Rambouillet—Mauchamp......	mâle	4,090	29e
Bergame—Larzac...........	femelle	4,000	30e
Southdown—Dishley-caussen..	mâle	3,505	33e
Barbarin..................	—	4,360	35e
Southdown—Shropshire-causs.	—	4,190	35e
Barbarin—Dishley-caussenard.	—	3,640	36e
Barbarin..................	femelle	4,590	37e
Southdown—Barbarin.......	mâle	3,260	38e

chez les corses contient donc, la face 3,2 et 3,7 fois, et chez les deux anglais 4 et 4,38 fois. Ce qui démontre bien que les deux premiers ont une face très développée proportionnellement à leur taille et par rapport aux moutons précoces, dont les parties sans valeur sont réduites.

Origine. Père. — Mère.	Sexe.	Poids. à la naissance.	Pèse 12 kilogr.
Shropsh. — Shropsh.-caussen..	femelle	3,810	39^e
Southdown — Larzac.........	—	3,200	41^e
Southdown................	—	3,295	43^e
Naz.....................	mâle	3,320	45^e
Rambouillet — Corse.........	—	2,900	50^e
Corse — Southdown.........	—	2,620	53^e
Corse — Dishley............	femelle	2,620	56^e
Corse — Larzac.............	—	2,680	58^e
Naz......................	mâle	3,690	59^e
Naz.....................	femelle	3,220	60^e
Corse — Southdown..........	mâle	2,710	60^e
Caussenard................	femelle	2,800	66^e
Chèvre des Pyrénées.........	—	3,680	70^e
Corse pur.............. ..	mâle	2,160	74^e
Corse pur.................	femelle	2,310	93^e

Ce tableau prouve que les agneaux de lait s'accroissent de quantités fort différentes, puisque l'un est à 12 kilogr. le 23e jour, lorsqu'un autre n'arrive à ce poids que le 93e jour; étant donné que les animaux restent en bonne santé pendant toute la durée de l'engraissement, ce qu'on vérifie en les pesant tous les jours; étant donné aussi qu'ils n'ont que le lait de la mère et que les nourrices subissent toutes le même régime[1].

Nous indiquons dans un deuxième tableau l'accroissement total et quotidien des agneaux inscrits déjà dans le premier.

Une agnelle bergame-barbarine n'a que 6^k,770 à gagner pour arriver à 12 kilogr., et augmente chaque jour de 307^{gr},7; un mâle bergame-barbarin doit acquérir 7^k,960 et s'accroît en vingt-quatre heures de 331^{gr},6. Au contraire, une caussenarde, à laquelle 9^k,310 sont nécessaires, chaque jour ne bénéficie que de 143^{gr},2; et une corse à laquelle il faut 9^k,690 pour arriver au

[1] M. E.-Thomas Piétri m'a communiqué les chiffres suivants au sujet de l'accroissement de deux agnelles cottswold lauraguaises : l'une a pesé 12 kilos à 21 jours et demi ; l'autre 11^k,900 à 21 jours.

poids exigé par la boucherie, a une augmentation quotidienne de 105gr,3 seulement.

Il est impossible par conséquent d'exprimer par une moyenne

Accroissement total et quotidien des Agneaux de lait depuis la naissance jusqu'à ce qu'ils pèsent 12 kil.

ORIGINE — Père.	ORIGINE — Mère.	SEXE.	POIDS au moment de l'abatage.			ACCROISSEMENT TOTAL depuis la naissance jusqu'à l'abatage.	ACCROISSEMENT en 24 heures.
Bergame	Barbarine	femelle	le 23e jour,		12 k. 320	6 k. 770	307 gr. 7
Bergame	Barbarine	mâle	25	—	12 100	7 960	331 6
Bergame	Barbarine	femelle	26	—	12 080	7 060	282 4
Bergame	Barbarine	—	27	—	12 000	7 070	271 9
Bergame	Barbarine	mâle	27	—	12 000	7 860	302 3
Bergame	Larzac	femelle	28	—	12 000	7 580	280 7
Rambouillet	Mauchamp	mâle	29	—	12 150	8 060	280 7
Bergame	Larzac	femelle	30	—	12 200	8 200	282 7
Southdown	Dishley-caussenarde	mâle	33	—	12 080	8 575	267 9
Barbarin	Barbarine	—	35	—	12 160	7 800	229 4
Southdown	Shropshire-caussenarde	—	35	—	12 080	7 890	232 05
Barbarin	Dishley-caussenarde	—	36	—	12 095	8 455	241 5
Barbarin	Barbarine	femelle	37	—	12 260	7 670	213 05
Southdown	Barbarine	mâle	38	—	12 000	8 740	236 2
Shropshire	Shropshire-caussenarde	femelle	39	—	12 080	8 270	217 6
Southdown	Larzac	—	41	—	12 030	8 830	220 7
Southdown	Southdown	—	43	—	12 000	8 805	209 6
Naz	Naz	mâle	45	—	12 040	8 720	198 1
Rambouillet	Corse	—	50	—	12 000	9 100	185 7
Corse	Southdown	—	53	—	12 250	9 630	185 1
Corse	Dishley	femelle	56	—	12 000	9 380	170 5
Corse	Larzac	—	58	—	12 000	9 320	163 5
Naz	Naz	mâle	59	—	12 120	8 430	145 3
Naz	Naz	femelle	60	—	12 120	8 900	150 8
Corse	Southdown	mâle	60	—	12 000	9 290	157 4
Caussenarde		femelle	66	—	12 110	9 310	143 2
Chèvre commune		—	70	—	12 000	8 320	129 5
Corse pur		mâle	74	—	12 070	9 910	135 7
Corse pure		femelle	93	—	12 000	9 690	105 3

l'accroissement du petit de la brebis en général. Il faudrait l'établir pour les animaux de chacune des races, tant sont grandes

et nombreuses les particularités qui affectent et caractérisent aujourd'hui chacune d'elles, par suite de leurs modes si divers d'entretien sous les climats les plus variés.

Certains agneaux ont été non seulement pesés, mais leur ration, soit en lait, soit en aliments de substitution, a été calculée autant que possible.

En séparant le jeune de la mère immédiatement après la naissance, on l'habitue sans difficultés au biberon, qui reçoit chaque jour une ration déterminée. Il n'est nullement difficile de l'engraisser, mais l'expérience est de longue durée et nécessite des aides patients qui n'augmentent pas les causes d'erreur, déjà assez nombreuses dans ce genre de recherches.

Je transcris ici neuf expériences sur l'accroissement de l'agneau par rapport au lait de brebis consommé :

1re Expérience.

Un agneau barbarin pèse quelques heures après sa naissance 2k,620
— le 43e jour.................... 12 040
En 42 jours il a gagné..... 9k,420.
en 24 heures en moyenne.... 0 224.
Pendant 42 jours, il a bu.............. 36l 960cc de lait.
en 24 heures en moyenne............... 882cc —
Par conséquent 1000cc (1 litre) de lait correspondent à.... 0k,255
d'acroissement, et 4000cc (4 litres) — 1 020

2e Expérience.

Une aguelle barbarine pèse le 18 mars................. 7k,300
— 6 avril................ 11 380
En 19 jours elle gagne..... 4k,080.
en 24 heures — .... 0 214.
Pendant 19 jours elle a bu.............. 16l 345cc de lait.
en 24 heures — .... 854cc —
1000cc de lait correspondent à.......... 0k,250 d'accroissement,
et 4000cc — à.......... 1 —

3e Expérience.

Deux agneaux sont séparés et mis ensemble au biberon :
Le no 1 croisé corse barbarin-larzac pèse 3 jours après la naissance.. 3k,500

Le n° 2 croisé corse-larzac pèse 3 jours après la naissance 3k,750
En dix jours le n° 1 arrive à...... 5k,330.
— n° 2 — à...... 5 920.
En dix jours ils s'accroissent, le n° 1 de......... 1k,830.
— — n° 2 de......... 2 170.
En 24 heures ils s'accroissent, le n° 1 de......... 183 gram.
— — n° 2 de......... 217 —
En dix jours ils ont bu........ 17l 390cc de lait.
En 24 heures — .... 1 739cc —
Par conséquent, leur accroissement total en 24 heures, c'est-à-dire 400 gram., a été obtenu avec 1,739cc de lait.
1000cc de lait correspondent à....... 230 gram. d'augmentation.
4000cc — à....... 920 — —

4e *Expérience.*

Une agnelle croisée southodwn dishley-caussenard pèse à l'âge de deux jours.. 2k,440
le 20e jour.. 5 400
En 18 jours elle acquiert.........., 2k,960.
en 24 heures — .... 0 164.
En 18 jours elle a bu........ 13l 325cc de lait.
en 24 heures — .... 740cc —
Pour 1000cc de lait on a obtenu...... 221 gram. d'augmentation
pour 4000cc — — ...... 884 —

5e *Expérience.*

Un agneau corse pèse à l'âge de deux jours............. 2k,365
En 17 jours il s'accroît de........... 1k,815.
en 24 heures — .... 0 106.
En 17 jours il boit........... 8l 300cc de lait.
en 24 heures — .... 488cc —
Pour 1000cc de lait on a obtenu...... 217 gram. d'augmentation
pour 4000cc — — ...... 868 —

6e *Expérience.*

Une agnelle croisée barbarin-larzac pèse après la naissance 2k,690
— — — le 55e jour....... 12 000
En 54 jours elle gagne.................. 9k,310.
en 24 heures — .... 0 172.
En 54 jours elle a bu............... 46l 770cc de lait.
en 24 heures — .... 866cc —

Pour 1000cc de lait on a............. 198 gram. d'augmentation
pour 4000cc — .... 792 —

7e *Expérience.*

Une agnelle croisée barbarin-larzac pèse après la naissance 2k,640
— — — le 55e jour...... 12 190
En 54 jours s'accroît de. .... 9k,550.
en 24 heures — .... 0 176.
En 54 jours elle a bu.......... 49l 700cc de lait.
en 24 heures — .... 920cc —
Pour 1000cc de lait on a... ... 191 gram. d'accroissement
pour 4000cc — ...... 764 —

8e *Expérience.*

Une agnelle croisée bergame-barbarin pèse le 9 mars... 12k,890
— — — le 23 mars.. 17 320
En 14 jours elle gagne............... 4k,430.
en 24 heures — .... 0 316.
En 14 jours elle a bu.......... 27l 250cc de lait.
en 24 heures — .... 1 953cc —
Pour 1000cc de lait on a.......... 161 gram. d'accroissement
pour 4000cc — .... 644 —

9e *Expérience.*

Un agneau mérinos naz pèse le 17 janvier 3k,690
— — le 25 mars................ 12 120
En 57 jours il augmente de........ 6k,430.
en 24 heures — .... 0 112.
En 57 jours il a bu............ 38l 447cc de lait.
en 24 heures — .... 671cc —
Pour 1000cc de lait on a.......... 166 gram. d'accroissement
pour 4000cc — .... 664 —

Il résulte de ces observations que les huit premiers agneaux se sont accrus d'un kilogramme avec 4 à 5 litres de lait de brebis ; mais que, dans les expériences n° 8 et n° 9, le kilogramme d'augmentation correspond à 6 litres environ. Ces deux dernières exceptions s'expliquent et n'infirment en rien les résultats précédents.

L'agnelle qui faisait l'objet de l'expérience n° 8 a été allaitée

bien plus copieusement que les autres. Nous voulions observer sur elle l'influence d'une forte ration de lait, qu'elle ingérait du reste avec avidité, mais qu'elle digérait d'une façon insuffisante. Tandis que les autres boivent en un jour 7 à 800 centim. cubes de lait, elle en consomme dans le même temps 1953 centim. cubes. Elle gagne alors 316 gram. en vingt-quatre heures. Les huit premières, avec une ration moitié moindre, acquièrent au plus 200 et quelques grammes. Dans ces conditions, les 316 gram. de l'agnelle n° 8 coûteront beaucoup plus que les 200 gram. obtenus avec un régime normal et suffisant. L'action des ferments digestifs sur les substances qu'ils doivent transformer et rendre assimilables est, en effet, limitée tout aussi que le travail d'un muscle, d'un nerf ou d'une cellule nerveuse; et un surcroît d'aliment chemine le long du tube intestinal en subissant des modifications incomplètes.

L'agneau mérinos naz (9ᵉ expérience), avec une ration moyenne de 671 centim. cubes de lait, ne s'accroît que de 112 gram. Six litres lui suffisent à peine pour augmenter d'un kilogramme. Il est d'une famille consanguine et dégénérée, que nous avons conservée jusqu'ici comme type de moutons à laine très fine; sa mère était vieille et anémique. La mauvaise généalogie de cet animal doit être la principale cause de sa nutrition défectueuse.

En somme, malgré ces deux dernières expériences, j'estime qu'un agneau bien constitué et d'une bonne famille exige, pendant les deux premiers mois de son existence, 4 à 5 litres de lait de brebis pour s'entretenir et pour augmenter d'un kilogramme. Il est admis généralement qu'on obtient un kilogramme d'augmentation chez le veau, en lui donnant de 9 à 10 litres de lait de vache. Chazely indique 8ˡ 700, Perrault de Jotemps 9 à 11 litres.

Le kilogramme d'agneau et le kilogramme de veau, en supposant que ces animaux n'aient que le lait maternel, s'obtiennent donc, le premier avec 5 litres, le deuxième souvent avec 10. Cette différence considérable résulte de la richesse moyenne

de chacun de ces liquides en matières sèches. Le lait de la vache renferme 13 à 14 p. °/₀ de matières nutritives, celui de la brebis en contient 18 à 19; à volume égal, ce dernier est par conséquent plus concentré, et apporte au jeune 5 à 6 p. °/₀ de matériaux assimilables dont le veau est privé. De plus, si on compare la richesse des matières sèches en substances albuminoïdes, caséine et albumine, on voit qu'elle est loin d'être égale. D'après L. Hirt, tandis que le lait de brebis contient 6,95 p. °/₀ de matières azotées, celui de la vache n'en renferme que 3,41. La protéine jouant un rôle prépondérant dans la nutrition d'un individu en voie de développement, on s'explique les différences que produisent l'ingestion des mêmes quantités du lait de ces deux femelles[1].

L'allaitement, qui a une influence si grande sur la croissance des nouveau-nés et dont l'effet dépend entièrement de la qualité du liquide, se fait pour le jeune de la brebis dans des conditions avantageuses, puisque la moitié de la ration employée dans l'engraissement des veaux donne la même quantité de viande. L'agneau sur pieds étant vendu en moyenne 1 fr. le kilogr., les 4 à 5 litres de lait qui auront produit ces 1000 gram. seront payés chacun 20 à 25 centimes. L'élevage des agneaux de lait est du reste une spéculation recherchée, quand le voisinage des grandes villes assure la vente à un bon prix. On pourrait cependant rendre cette production encore plus rémunératrice en trouvant un aliment capable de remplacer le lait, et qui permettrait de traire les mères quelques jours après qu'elles ont mis bas; malheureusement, les méthodes artificielles qu'on em-

[1] Si la brebis a un lait très nutritif, elle en sécrète peu. Les larzacs, réputées très laitières de temps immémorial, donnent exceptionnellement deux litres en 24 heures à l'époque où les glandes mammaires déploient toute leur activité, c'est-à-dire pendant 30 ou 40 jours après la délivrance. Elles fournissent difficilement 200 litres dans l'espace de cinq mois. Le plus souvent la traite d'une année, ou plutôt d'une période de 150 à 180 jours, ne s'élève pas au-dessus de 120 à 150 litres dans les bons troupeaux, où l'on recueille à peine un litre par tête et par jour. Les barbarines sont aussi laitières que les larzacs, les caussenardes le sont un peu moins.

ploie aujourd'hui dans l'engraissement des veaux sont encore inconnues dans les bergeries et paraissent très difficiles à réaliser. J'ai cherché à ajouter ou à substituer au lait destiné à des agneaux élevés au biberon divers aliments et spécialement des farines ; ces premiers essais ne sont pas satisfaisants.

Il n'est pas difficile d'installer une mamelle artificielle que l'agneau adopte très vite et qu'il tète avec autant d'entrain que la tétine maternelle ; mais on ne plie pas facilement son appareil digestif à transformer une autre nourriture que le lait. J'ai incorporé au lait des farines très pures, de riz, de maïs, de lentilles, d'avoine, de blé, d'orge, après les avoir fait bouillir. Ces mélanges, dont les proportions ont été variées, ralentissaient toujours l'accroissement et même déterminaient des diarrhées. Ainsi, lorsque le petit de la brebis est tout à fait en bas âge, alors qu'il y aurait intérêt dans la région méridionale à l'engraisser par des procédés artificiels, il assimile mal les farineux, qui sont au contraire digérés par le veau.

On pourrait lui donner, de préférence aux farines bouillies, soit du sang, soit de la viande sous forme de poudres. Ces matières contiennent sous un petit volume une très grande proportion de substances nutritives, et sont facilement tolérées par l'estomac. Deux agneaux élevés au biberon ont bu pendant quelques jours un mélange de lait et de sang frais ou de lait et de poudre de sang ; leur accroissement a été normal, bien que nous ayons diminué la ration lactée. Je compte reprendre ces dernières expériences, que je signale seulement.

Quand l'agneau pèse 11 à 12 kilogr., il est vendu sur pied aux bouchers de l'abattoir, qui apprêtent la viande et la revendent à des détaillants. Dans le commerce de la boucherie, la viande nette d'un agneau de lait comprend tout l'animal, sauf la tête, l'estomac et l'intestin, la peau [1] et l'extrémité des membres

[1] La peau vaut en moyenne 1 fr. 75 à 2 fr. Elle sert surtout à fabriquer des gants. Les peaux des caussenards, des africains et des métis d'Arles sont plus estimées que celles du barbarin à queue graisseuse, dont la chair est également peu recherchée. L'agneau larzac est sacrifié trop jeune aux environs de Roquefort dans

depuis le carpe et depuis le tarse; le rendement varie entre 55 et 60 p. °/₀.

J'ai pris les rendements des agneaux tués à l'École, quelques-uns sont inscrits dans le tableau suivant (pag. 187).

Ainsi, nous avons eu, en viande nette, au maximum 61,7 p. °/₀ et au minimum 54. Les métis bergames-barbarins, malgré le poids considérable des membres et de la peau, donnent de forts rendements. Leur développement hâtif permet de les sacrifier entre le 25ᵉ et le 32ᵉ jour, lorsque l'appareil digestif est encore réduit à de très faibles dimensions. Le poids de l'estomac et des intestins, qui est de 1ᵏ,157, de 1ᵏ,230 et de 1ᵏ,265 chez trois de ces animaux, s'élève beaucoup plus chez tous les autres qu'on sacrifie à un âge plus avancé, par suite de l'extension rapide des organes de la digestion et spécialement de la rumination.

Il est à noter également que, dès la première enfance, la différence originelle des individus entraîne des différences très grandes dans le poids de la tête. Cette partie chez le rambouillet corse pèse 712 gram., chez le corse larzac 701 ; elle arrive à 656 chez le barbarin pur et à 630 sur un southdown barbarin. Cependant le poids vif de ce dernier est de 13ᵏ,060, de 12ᵏ,520 pour le barbarin pur, et pour chacun des deux métis corses il n'atteint que 11ᵏ,870 et que 11ᵏ,650.

Ces quelques exemples démontrent que la tête, région capitale pour l'animal à l'état de nature, perd son importance chez le bétail auquel nous demandons, en échange de nos soins, soit de la laine, soit du lait, soit de la viande et de la graisse. Depuis le début de la domestication de plus en plus parfaite du mouton, le repos relatif des organes composant la tête (mâchoires, œil, oreilles, cerveau) et une sélection lente mais continue, pratiquée par les éleveurs qui s'attachent à réduire ce qui n'a pas de valeur, ont dû aboutir à de semblables résultats.

Dans les diverses questions que nous venons d'aborder au su-

tous les troupeaux, où les fromages apportent les principaux revenus, et il se vend à bas prix et quelquefois n'est pas consommé.

RENDEMENTS DES AGNEAUX DE LAIT

RACE	AGE	SEXE	POIDS VIF	SANG	EXTRÉMITÉS des MEMBRES	PEAU	APPAREIL DIGESTIF	TÊTE	VIANDE NETTE	VIANDE NETTE p. 100
Bergame-Barbarin.........	32 jours	mâle	12.380	0.507	0.405	1.557	1.265	0.685	7 620	61.7
Bergame-Barbarin.........	27	mâle	12.620	0.607	0.463	1.585	1.157	0.667	7.787	61
Barbarin-Larzac...........	42	mâle	10.900	0.469	0.358	0.950	1.746	0.637	6.592	60
Bergame-Barbarin.........	26	femelle	12.080	0.578	0.462	1.562	1.230	0.695	7.260	60
Corse-Larzac.............	46	mâle	11.870	0 539	0.338	1.085	1.780	0.701	7.190	60
Rambouillet-Corse.........	48	mâle	11.650	0.575	0.360	1.115	1.752	0.712	6.885	59
Southdown-Barbarin.......	42	mâle	13.060	0.570	0.396	1.434	2.025	0.630	7.680	58
Corse-Larzac.............	45	femelle	10.160	0.423	0.298	0.878	1.765	0.657	5.933	58
Corso-Southdown..........	51	mâle	10.000	0.414	0.292	1.020	1.837	0.561	5.709	57
Barbarin Dishley-Caussenard.	36	mâle	12.060	0.460	0.385	1.204	2.286	0.646	6.811	56
Barbarin.................	48	mâle	12.520	0.568	0.396	1.410	2.315	0.656	6.905	55
Barbarin.................	48	mâle	11.520	0.575	0.362	1.197	2.020	0.762	6.188	54

jet de l'agneau de lait (modifications du tégument, accroissement, rations, rendements), nous avons exposé avant tout des remarques et des expériences personnelles que nous espérons multiplier et compléter. La Zootechnie est basée en effet sur l'expérimentation et sur l'observation; son progrès est impossible sans le concours de ces deux procédés scientifiques. Elle doit les mettre à contribution à chaque instant, sous peine de rester stationnaire et de n'avoir jamais des méthodes rigoureuses.

L'EXPOSITION SÉRICICOLE

A L'EXPOSITION UNIVERSELLE INTERNATIONALE DE 1878 A PARIS

Par M. E. MAILLOT,

Membre suppléant du Jury de la classe 83.

L'industrie séricicole n'occupe pas à l'Exposition universelle une place aussi brillante que celle qu'elle aurait pu remplir. Beaucoup d'éducateurs de vers à soie, et des plus habiles, spécialement d'Italie, nous ont privés de leur participation ; en outre, les objets exposés sont disséminés dans des sections diverses, de sorte qu'on ne peut sans quelque difficulté les découvrir et les étudier comparativement.

Mais on oublie bien vite ces lacunes et ces imperfections en constatant que, parmi ces objets, le plus grand nombre offrent les preuves manifestes de progrès très considérables, qu'on n'eût osé espérer il y a quelques années seulement : nous voulons parler des graines indigènes préparées cellulairement, des instruments de sélection, des appareils perfectionnés pour l'élevage des vers, et de toutes les publications scientifiques qui les concernent, parmi lesquelles brille au premier rang l'ouvrage qui a donné le signal de cette renaissance de la sériciculture : les *Études sur la maladie des vers à soie*, de M. Pasteur.

Pour avoir une intelligence complète de ces exhibitions, il convient de jeter un regard rétrospectif sur la situation dans laquelle se trouvait l'industrie séricicole il y a une dizaine d'années, afin d'apprécier à la fois les difficultés surmontées et les moyens par lesquels on y est parvenu. En vue de l'avenir de cette même industrie, on considérera aussi les conditions économiques au milieu desquelles s'effectue de nos jours le travail des

éducations. Ce travail occupe une place des plus importantes dans l'agriculture du Midi. Dans ces contrées, les terres non irrigables ne peuvent admettre que des cultures arbustives ; par de profondes racines, la vigne, le mûrier, l'olivier, l'amandier, le figuier, vont chercher la fraîcheur sous une surface brûlée par le soleil. Or, la vigne ayant disparu en maints endroits par les ravages du phylloxera, le mûrier est devenu la principale ressource du cultivateur. Aussi l'élevage des vers à soie est-il remis en vigueur par ceux-là mêmes qui l'ont autrefois abandonné.

I.

DES ÉDUCATIONS AU POINT DE VUE HYGIÉNIQUE.— PROGRÈS DUS AUX DÉCOUVERTES DE M. PASTEUR.

Comme tous les êtres vivants, les vers à soie obéissent, dans le cours de leur développement, à deux sortes d'influences : l'hérédité d'une part, et, de l'autre, l'action des milieux où s'accomplit leur existence. Il faut, par suite, deux conditions pour que l'élevage de ces animaux soit couronné de succès : 1° posséder pour point de départ des œufs purs de tout vice héréditaire, ou, comme l'on dit, une bonne graine ; 2° gouverner les vers d'une manière convenable ; c'est ce que les Italiens expriment brièvement par ces mots: *buona semente, buon governo.*

Sous l'un et l'autre point de vue, d'immenses progrès ont été accomplis dans ces derniers temps.

Considérons d'abord ce qui a trait à la graine.

Il est extrêmement probable que, dès l'origine des éducations, les vers à soie ont été sujets aux mêmes maladies que de nos jours, notamment à la *pébrine.* Mais dire pourquoi, depuis 1849, cette dernière maladie a pris une extension extraordinaire en France d'abord, puis en Italie et en Espagne, puis finalement dans tous les pays séricicoles, c'est ce que nous n'oserions entreprendre. Cependant il n'y a pas de doute que, parmi ces causes, on ne doive compter la transformation des magnaneries,

jusqu'alors restreintes à des dimensions modérées, en véritables usines[1], où les vers furent accumulés sans mesure ; à quoi il faut joindre la confection industrielle de grandes masses de graine. Peut-être aussi, comme le croient certains savants[2], les maladies parasitaires (pébrine, muscardine, etc.) ne sont-elles qu'une suite de quelque affaiblissement des races causé par l'agglomération des vers, la sélection malentendue de certains types de cocons, et surtout la consanguinité des reproducteurs. Quoi qu'il en soit, en France on crut remédier à la mortalité qui se déclara dès lors, en doublant et en triplant même les quantités de graines employées et en tirant ces graines des pays étrangers. Mais le fléau suivit partout les graineurs : en Italie, en Espagne, en Turquie, en Chine, au Japon. En même temps, comme la culture des mûriers ne paraissait plus assez lucrative, on se mit à les arracher. De 1849 à 1870, la moitié au moins de ces arbres furent sacrifiés.

Ce n'est pas qu'on méconnût la véritable origine de ces désastres ni le genre de remède qu'il fallait y appliquer. « C'est bien la graine, disait M. Dumas en 1857, qui est la cause la plus sérieuse des mauvais effets constatés dans ces dernières années. » — « Tous nos efforts, écrivait M. de Quatrefages en 1859, doivent tendre à produire nous-mêmes les graines nécessaires à nos récoltes. »

Mais nul ne fournissait un moyen certain, efficace, pour obtenir cette santé des graines.

L'Italie, dont la situation était devenue à peu près la même que la nôtre, trouva pourtant un palliatif au mal, en choisissant habilement les graines à l'aide du microscope. Suivant en cela les indications données en 1859 par M. Vittadini[3], les sériciculteurs de cette contrée eurent soin de rejeter toutes les graines où l'on apercevait certains *corpuscules ovoïdes*, que M. Guérin-Méneville et M. de Filippi avaient déjà signalés dans les vers.

[1] Voir de Quatrefages, *Études sur les maladies actuelles des vers à soie.* Paris, 1859.

[2] Voir Cristoforo Bellotti, *Sulla flaccidezza del baco da seta.* Milano, 1879.

[3] *Atti dell Istituto Lombardo.* Milano, 1859, tom. I.

Seulement cette méthode, si avantageuse qu'elle fût en tant que méthode provisoire de sélection, supposait les graines déjà confectionnées, et demeurait impuissante à assurer dans l'avenir la production de graines exemptes des susdits corpuscules.

Telle était la situation, quand M. Pasteur, en 1865, entreprit l'étude des maladies des vers à soie.

Son attention se porta tout d'abord sur les corpuscules. La profusion avec laquelle il trouva ces organismes répandus dans les vers pébrinés lui fit pressentir leur importance. Il reconnut que ces corpuscules microscopiques, transmis d'un ver à un autre, propagent la pébrine, à la manière des maladies parasitaires; qu'ils manquent totalement dans les vers et les papillons sains; que ces derniers, étant non corpusculeux, produisent des œufs qui ne le sont pas non plus à aucun degré; qu'en élevant ces œufs sains, même dans les milieux où existent des corpuscules, on obtient toujours une bonne récolte lorsque d'autres maladies n'interviennent pas, ce qui s'explique par la durée assez longue de la période d'incubation de la maladie corpusculeuse; qu'enfin ces mêmes œufs, élevés dans des contrées saines ou avec certaines précautions d'isolement dans les contrées infectées, donnent des reproducteurs excellents.

Le problème était ainsi résolu. Qu'y a-t-il en effet de plus plus simple que de faire pondre séparément les papillons destinés au grainage et de conserver exclusivement les pontes des sujets qu'on trouvera exempts de corpuscules?

Cette méthode, connue sous le nom de *grainage cellulaire*, a été proposée au public par M. Pasteur dès 1865; par quatre années de travaux assidus il en a démontré l'efficacité certaine. Enfin, triomphant de mille contradictions, il a réussi à la faire adopter universellement. Cette découverte, qui a si justement mérité à son illustre auteur les plus brillantes distinctions, est aujourd'hui enseignée dans les écoles publiques: les stations séricicoles de Goritz en Autriche, de Padoue en Italie, de Montpellier en France, s'occupent avec ardeur d'en effectuer la vulgarisation dans tout l'Occident; celle de Tokio au Japon pour-

suit le même but ; par elle, la pébrine est définitivement vaincue.

Le grainage cellulaire nécessite des dispositifs spéciaux pour l'isolement des pontes, la conservation des papillons et leur étude au microscope ; c'est tout un arsenal d'instruments que le sériciculteur doit savoir employer ; hâtons-nous d'ajouter que cette science est des plus faciles et qu'on s'en rend maître par quelques heures d'étude. Tous les détails désirables sur ces questions se trouvent dans les *Actes* des Congrès séricicoles internationaux qui ont eu lieu en 1870 à Goritz, en 1871 à Udine, en 1872 à Rovereto, en 1874 à Montpellier, en 1876 à Milan, et enfin tout récemment, durant l'Exposition, à Paris, et aussi dans les publications des stations séricicoles susmentionnées.

Grâce au grainage cellulaire, la ruine qui menaçait l'industrie séricicole a été conjurée ; nos anciennes races jaunes ont été reconstituées, et, si l'on veut mesurer d'un coup d'œil l'importance du résultat déjà acquis, il suffira de remarquer qu'en 1869, les graines du Japon formaient 70 °/₀ de l'approvisionnement de nos éleveurs français; cette proportion est réduite actuellement à moins de 20 °/₀ !

Ici se borneraient les observations à faire sur le grainage, si la pébrine était la seule maladie qui pût se transmettre d'une génération à la suivante ; malheureusement il n'en est point ainsi. La graine, sans être entachée de corpuscules, peut être cependant affaiblie dans sa vitalité, de telle sorte que les vers succombent sous les premières influences morbides qui pourront intervenir dans le cours de l'éducation. Les fonctions digestives, en raison même de leur extrême activité chez ces insectes, seront des premières à se troubler en pareil cas, et il arrivera souvent qu'une maladie désastreuse, la *flacherie,* dévastera la chambrée.

Or, un tel affaiblissement de la graine se manifeste d'une manière presque certaine quand on prend les papillons reproducteurs dans une chambrée où la flacherie a sévi après la quatrième mue. Par conséquent, afin d'éviter une éventualité si dangereuse, il faut apporter le plus grand soin au choix des chambrées qu'on

destine à la reproduction, et n'accepter que celles où la flacherie n'a aucunement paru.

Cette règle, que nous devons encore à M. Pasteur, a une telle importance aux yeux de ce savant, qu'il a cru devoir l'inscrire en lettres capitales dans son grand ouvrage *La maladie des vers à soie*, tom. I, pag. 232.

C'est encore la crainte des influences héréditaires de mauvaise nature qui oblige à rejeter du grainage les papillons mal conformés, lourds, ou d'aspect défectueux en quoi que ce soit, ceux dont la longévité est trop faible ; on rebute pour la même raison les cocons doubles, faibles, ou d'un type inférieur, ainsi que ceux qui ont souffert d'un entassement prolongé ou d'un transport à de grandes distances. Ces pratiques, trop négligées par les anciens magnaniers, ne peuvent que fortifier et perfectionner nos races de vers à soie ; elles sont d'ailleurs en parfaite harmonie avec les principes de sélection qui font loi pour tous les éleveurs d'animaux domestiques.

Pour achever d'assurer la bonne qualité des graines, il faut encore veiller à leur conservation depuis la ponte jusqu'à la mise en incubation : ici encore, les années qui viennent de s'écouler nous ont apporté de précieux enseignements. Les expériences de M. le professeur Duclaux (1868) nous ont appris que la graine maintenue toute l'année à une température constante de 15 à 20° n'éclôt pas ; tandis que, si on la soumet à l'action d'un froid voisin de zéro pendant deux mois environ et qu'on la réchauffe ensuite, elle éclôt parfaitement. Il s'ensuit que pendant l'hiver il ne faut nullement chercher à soustraire la graine à l'action du froid, comme le faisaient beaucoup de magnaniers. Cependant M. Duclaux ne croit pas qu'un froid intense, par exemple de 10° au-dessous de zéro, soit préférable à une température voisine de zéro.

L'hivernation doit se prolonger autant que possible jusqu'à l'époque où l'on prépare la graine à l'incubation ; on évite ainsi un développement prématuré de l'embryon. Ce point a paru assez important à divers sériciculteurs italiens pour déterminer les uns

à faire hiverner leurs graines dans des pays montagneux très froids, les autres à les conserver dans des établissements spéciaux, sortes de glacières artificielles où l'on maintient la température et l'humidité aux degrés voulus.

Là ne se sont point bornées les recherches relatives à l'éclosion des graines ; des découvertes très curieuses ont été faites en Italie et en France sur l'action du frottement, de l'électricité et de quelques substances chimiques ; on a pu ainsi obtenir, avec des graines récemment pondues, des bivoltins artificiels. Mais ces études n'étant, à vrai dire, qu'à leur début, et d'ailleurs intéressant moins la sériciculture proprement dite que la physiologie en général, nous nous bornerons à les indiquer, renvoyant pour plus de détails aux ouvrages cités plus haut, et nous passerons maintenant à ce qui regarde la pratique des éducations.

La connaissance des conditions dans lesquelles il convient de tenir les vers à soie est liée intimement à celle de leurs maladies, particulièrement des maladies contagieuses telles que la pébrine et la flacherie. C'est pourquoi, avant les découvertes de M. Pasteur, la science des éducations n'existait pas, à moins qu'on ne veuille appeler de ce nom une collection de procédés empiriques. On savait que les vers à soie ont besoin de respirer, de transpirer abondamment, de se nourrir d'une façon copieuse, proportionnée d'ailleurs à la température ; une longue pratique avait appris l'art de les tenir égaux et de les gouverner à l'époque des mues et de la montée. Mais on ignorait entièrement pourquoi il faut purifier les claies et les locaux avant d'y établir les vers ; pourquoi il faut éviter les poussières dans les balayages et les délitements ; pourquoi il ne faut pas permettre l'entrée de la magnanerie à tout le monde indistinctement ; pourquoi une chambrée bien réussie quant aux cocons peut être détestable pour le grainage ; en un mot, on ignorait les procédés par lesquels on peut aujourd'hui, non point empiriquement, mais rationnellement, obtenir des vers sains, des papillons sains, des œufs sains, et garantir les chambrées contre les causes de destruction, avec tant de succès que, malgré l'inexpérience d'une

foule de gens qui appliquent depuis peu ces procédés, le rendement moyen d'une once de graine posée pour l'éclosion s'est relevé progressivement depuis neuf ans jusqu'au chiffre de 20 kilogr. pour toute la France, et de 40 et même 50 pour beaucoup de localités.

Nous avons rappelé plus haut les principaux faits relatifs à la propagation de la pébrine.

Ceux qui concernent la flacherie ne sont pas moins intéressants.

D'après M. Pasteur, la flacherie est produite par un développement anormal d'organismes microscopiques (ferments ou vibrions) dans la feuille qui remplit le canal intestinal des vers. Cette maladie est, à beaucoup d'égards, plus redoutable que la pébrine ; les germes des ferments et des vibrions sont répandus partout, et dans les poussières des magnaneries, et dans celles que le vent emporte, qui vont se déposer à la surface de tous les objets. A l'inverse des corpuscules, ils ne périssent pas tous par dessiccation d'une année à l'autre : lorsque l'eau vient à manquer, certains de ces bâtonnets agiles, qu'on appelle *vibrions*, se réduisent à de petits noyaux brillants où la vie se conserve indéfiniment ; ces noyaux ou kystes donneront plus tard naissance à des bâtonnets, dès qu'interviendront à dose convenable la chaleur et l'humidité, et ces bâtonnets, se multipliant alors par segmentation, auront bien vite pullulé d'une façon prodigieuse. Quant aux ferments en chapelets de grains, ils se propagent avec non moins de rapidité dans une bouillie de feuilles de mûrier. Aussi, quand ces productions microscopiques apparaissent dans le canal intestinal des vers, il suffit de quelques heures pour que de vastes chambrées soient anéanties. Et ce qui rend la flacherie encore plus désastreuse pour les éleveurs, c'est qu'elle survient le plus souvent à l'époque de la montée, quand toutes les dépenses sont faites et qu'il semble qu'on tient déjà la récolte.

Les moyens de se garantir contre cette terrible maladie ne peuvent être inspirés que par une connaissance exacte de la manière dont elle se développe. Or, c'est un point sur lequel on est encore loin d'être fixé ; beaucoup de savants contestent même que

les organismes soient la cause première du mal; ils n'y voient que des effets consécutifs d'altérations survenues dans les éléments anatomiques des tissus; la flacherie consisterait par conséquent dans de telles altérations. Mais jusqu'à ce qu'elles aient été dûment constatées et leur corrélation bien établie avec les phénomènes consécutifs déjà connus, il semble plus logique de réserver la dénomination de *flacherie* à l'état présenté par les vers lorsque des ferments ou des vibrions sont en voie de multiplication dans l'intérieur de leur tube digestif. Au surplus, tout le monde s'accorde à reconnaître que cet état pathologique spécial est celui qui existe dans l'immense majorité des vers d'une chambrée en cours de destruction par l'affection à laquelle tous les magnaniers ont donné ce nom. Nous admettrons donc que les organismes sont la cause première du mal.

Partant de là, on se représente assez facilement la suite des faits que produira l'ingestion de ces organismes avec la feuille. Leur nature propre (ferments, vibrions de diverses sortes), leur abondance absolue, la rapidité plus ou moins grande avec laquelle ils sont entraînés de la bouche à l'anus, la qualité et la quantité des sucs qu'ils rencontrent sur ce trajet, ne peuvent manquer d'exercer une influence. Si la qualité ou la quantité des organismes est telle qu'ils ne soient pas tous tués ou paralysés dans leur multiplication, tant par l'action des sucs digestifs que par l'activité des contractions musculaires tendant à l'expulsion des excréments, les organismes survivants pullulent aussitôt: c'est la *flacherie*, qui se termine infailliblement par la mort du ver. Dans le cas contraire, les organismes n'ont fait que traverser le corps sans s'y multiplier : il y a eu peut-être un affaiblissement du ver; il n'y a pas eu, à proprement parler, *maladie*.

Tout cela revient à dire qu'il y a entre le ver et les organismes une *lutte pour la vie*. Il s'ensuit évidemment qu'on évitera la flacherie autant que faire se peut, en réduisant à un *minimum* la quantité des poussières malfaisantes et en tâchant de porter au *maximum* la force de résistance; autrement dit, la robusticité des vers.

C'est précisément le premier de ces deux objets qu'on a en vue quand on recommande dans les magnaneries la plus scrupuleuse propreté ; avant d'y installer les vers : nettoyage des pavés, murailles, plafonds, etc., avec un lait de chaux caustique ; nettoyage des boiseries, claies, ustensiles divers, avec une dissolution concentrée de sulfate de cuivre ; nettoyage des toitures, crevasses et interstices où les liquides n'ont pu pénétrer, par des fumigations d'acide sulfureux à haute dose, ou même de chlore, quand rien ne s'y oppose ; éducations petites et un peu précoces ; au cours même des éducations, emploi des méthodes de délitage et de balayage les mieux combinées pour ne pas soulever de poussière ; interdiction de la magnanerie à ceux qui arrivent de locaux infectés ; choix d'une feuille de mûrier très propre, etc.

Le second objet, qui est de procurer aux vers la plus grande vigueur possible, est celui qu'on tâche de réaliser par les soins hygiéniques apportés à l'élevage.

La première condition à remplir pour que les vers soient robustes, c'est qu'ils sortent d'une graine saine et dont les producteurs soient eux-mêmes très robustes. Il faut par conséquent avoir *des éducations spécialement conduites en vue du grainage*, et pour ces sortes d'éducations ne pas se croire astreint aux mêmes règles que pour les éducations ordinaires, beaucoup de ces règles étant dictées uniquement par des raisons économiques, qui n'ont plus de raison d'être dans celles-ci. Ainsi, on agite la question de savoir si un mode d'élevage se rapprochant de l'élevage en plein air n'est point préférable au mode ordinaire, quand il s'agit d'obtenir des sujets plus vigoureux. En tout cas, on recommande que ces sortes d'éducations soient commencées de *très bonne heure*, pour profiter de la meilleure saison de l'année ; qu'elles soient entreprises *avec un excès de graine* permettant d'éliminer, chemin faisant, tous les sujets moins robustes que la généralité ; enfin qu'elles soient *de très petites éducations*, et cela pour diverses raisons que nous développerons plus loin. Lors de la récolte des cocons et des opérations du

grainage, on apporte des précautions spéciales au maniement des cocons. Outre cela, des bacologues très habiles pensent qu'il faut, dans l'accouplement des papillons, éviter une consanguinité trop étroite prolongée pendant un trop grand nombre de générations ; ils affirment que le croisement entre des races différentes communique aux sujets qui en résultent une très grande vigueur, et que, pour bénéficier de ce résultat, on peut bien sacrifier quelque chose de l'uniformité des types des cocons ; que, par exemple, le croisement des races blanches avec les races jaunes présente des avantages certains[1].

La meilleure manière de diriger l'incubation des graines est encore inconnue ; on sait seulement que la température doit suivre une marche progressivement ascendante, sans rétrogradation sensible ni lenteur par trop grande. Un habile éducateur de Milan, M. Susani, étudie en ce moment l'influence que peut avoir la durée totale de l'incubation. Relativement à l'humidité, on sait qu'elle rend l'éclosion plus facile et plus complète, mais on s'accorde généralement à croire que les vers nés d'une graine incubée dans un air sec sont plus vigoureux.

Les soins hygiéniques usités durant le cours des éducations se rapportent à trois chefs principaux : l'*espacement*, la *ventilation* et l'*alimentation*. Quoiqu'on n'ait pas beaucoup modifié dans tout cela les pratiques usitées de tout temps chez les éleveurs habiles, cependant on peut dire que les prescriptions qui s'y rapportent paraissent aujourd'hui mieux comprises, et qu'on en sent plus généralement l'importance.

On tient les vers *espacés* : afin qu'ils puissent manger sans trop se gêner mutuellement, surtout dans leur jeune âge ; afin qu'ils puissent respirer un air plus pur ; afin qu'ils exhalent plus facilement par transpiration l'énorme quantité d'eau qui pénètre dans leur corps, la feuille de mûrier fraîche contenant plus de la moitié de son poids d'eau ; enfin on tient les vers espacés pour qu'ils aient moins de chances de prendre par contagion la ma-

[1] Voir Cristoforo Bellotti, *op. cit.*

ladie dont l'un d'eux serait accidentellement affecté. Dans les éducations pour graines, on accorde 60 mètres carrés aux vers de 25 gram. de graine, et 40 mètres carrés environ dans les éducations ordinaires.

Pour la *ventilation*, on a renoncé partout aux dispositifs coûteux des magnaneries dites *modèles ;* on trouve infiniment plus simple de réduire le nombre des vers logés dans un espace déterminé : on leur ménage ainsi un cube d'air plus considérable, et l'on n'a plus besoin d'effectuer avec autant de perfection le renouvellement incessant de cette atmosphère ; des trappes dans les plafonds, des cheminées à large section, suffisent alors parfaitement pour la réaliser. La ventilation est généralement aidée par l'action du chauffage, et, ici encore, ce sont les appareils les plus simples qui tendent à prévaloir : par exemple, les cheminées vulgaires et les fourneaux rustiques en briques ou autres matières conduisant mal la chaleur.

La cueillette et la garde de la feuille sont aussi l'objet de soins plus attentifs, de peur surtout qu'une alimentation malsaine n'occasionne la flacherie. Mais si l'on demandait de déterminer exactement le régime le plus propre à donner de la vigueur aux vers, les sortes de feuilles qu'il faudrait choisir pour cela, combien de repas par jour il faudrait distribuer, combien de jours il faudrait faire durer chaque âge, quel degré de température il faudrait préférer, etc., on ne pourrait absolument répondre d'une façon précise à de telles questions, en l'absence des innombrables expériences nécessaires pour fixer tous ces détails. On ignore également si, par quelque substance chimique appropriée, on ne pourrait pas donner aux vers une énergie plus grande, ou aux feuilles du mûrier des qualités hygiéniques plus certaines que dans les conditions ordinaires, de façon à éviter la flacherie.

En dehors des précautions qui tendent à exclure les poussières malsaines, en dehors des soins hygiéniques qui ont pour but de fortifier les vers, il y a encore un point qu'on ne saurait oublier lorsqu'il s'agit de diminuer les chances de flacherie dans les éducations : nous voulons parler de l'*importance des chambrées.*

Le nombre des vers qu'on tient réunis dans un même local n'est point du tout chose indifférente ; on se tromperait fort en considérant comme équivalentes une chambrée de 10 onces, par exemple, et dix chambrées de 1 once chacune. Depuis longtemps, les avantages des petites éducations ont été reconnus ; le proverbe dit avec raison : *petite magnanerie, grande filature ;* et, en effet, tandis que le rendement moyen des éducations d'une once et au-dessous surpasse 50 kilogr., c'est tout au plus si celui des éducations de plus de 4 ou 5 onces atteint la moitié de ce chiffre . Ce fait n'est pas toujours causé par l'insuffisance de l'espacement ou du personnel dans les grandes chambrées ; il est une conséquence forcée de l'agglomération. Car, quelque soin qu'on ait apporté à la sélection de la graine, au choix de la feuille, à l'égale distribution de la chaleur, il y a toujours probabilité plus ou moins grande de rencontrer parmi les vers quelques sujets chétifs, parmi les feuilles des parties avariées, et, dans l'étendue de la salle, des points frappés par quelque courant d'air plus froid ou plus humide que dans les autres parties ; plus la chambrée sera vaste, et par suite le nombre des claies et des vers plus considérable, plus augmentera la susdite probabilité ; conséquemment plus il y aura de risque que des vers ne deviennent malades d'une quelconque des maladies auxquelles ces insectes sont sujets, et, au cas où cette maladie serait la flacherie, plus il y aura de chances que toute l'éducation succombe.

Nous verrons plus loin que les petites éducations offrent, en outre, des avantages considérables sous le rapport économique ; on ne saurait donc trop les recommander à tous les points de vue.

En résumé, les considérations précédentes expliquent la place immense que tient la flacherie dans les préoccupations des éleveurs ; elles montrent même assez clairement l'impossibilité de l'éviter avec une entière certitude, mais elles permettent en même temps d'espérer qu'à force de soins et de persévérance on arrivera à créer des races suffisamment robustes pour résister à cette maladie dans la majeure partie des cas. On peut dire

qu'alors la récolte des cocons n'aura rien de plus aléatoire que celle de la plupart des denrées agricoles.

II.

CONDITIONS ÉCONOMIQUES DES ÉDUCATIONS.

Si la prospérité de l'industrie séricicole ne dépendait que du bon succès des éducations, abstraction faite des dépenses qu'elles exigent, notre époque serait, pour le moins, aussi favorisée que les époques réputées si heureuses du temps jadis. Pour s'en convaincre, il suffit de se remémorer quelques faits assez caractéristiques.

En 1755, à Alais, l'abbé de Sauvages se faisait remarquer de tout le Languedoc en récoltant 70 livres de cocons par once dans une éducation de 7 onces, c'est-à-dire 28 kilogr. pour 25 gram. de graine ; de son temps, on était très heureux quand on obtenait de 20 à 24 kilogr.[1].

«Combien y en a-t-il, disait Buffel en 1775, qui ne récoltent de cocons que pour leur graine ; d'autres qui n'en ont que 10, 15 ou 20 livres par once, et d'autres, mais c'est le plus petit nombre, 38 à 40[2]!»

De son côté, Nysten s'exprimait comme il suit, en 1808 : «Les agriculteurs que j'ai eu l'occasion de voir à Coni, à Santal, à Savillan, à Turin et dans les environs, retirent souvent moins de 30 livres de cocons par once de graine, jamais au delà de 35 à 40[3].»

«Une moyenne de 20 kilogr. à l'once de 25 graines, disait

[1] Les gratifications accordées par les États de Languedoc à l'abbé de Sauvages, de 1752 à 1755, furent ainsi motivées : « Il justifia que 7 onces de graine lui produisirent 5 quintaux de cocons, ce qui fit 70 livres par once de graine, qui est beaucoup plus que l'on ne recueille dans les bonnes années. » (*Archives de la Préfecture de l'Hérault*, C. 2288.)

[2] *Réflexions critiques*, par Buffel, inspecteur des manufactures du Languedoc. Paris, 1775.

[3] Nysten, *Recherches sur les maladies des vers à soie*. Paris, 1808.

Dandolo en 1815, est une estimation probablement exagérée pour ce qui regarde la Lombardie [1].»

En France, dans les huit années les plus productives de ce siècle (1846-1853), le rendement moyen atteint tout au plus 18kil,400 [2].

Ce n'est donc pas fixer trop bas la limite des récoltes considérées autrefois comme satisfaisantes, que de l'arrêter à 19 kilogr. Or, non seulement ce chiffre a été dépassé en 1877 dans toute la France, mais encore le rendement moyen s'élève à plus du double dans les départements où les vers à soie sont plus attentivement soignés, en vue de la production de la graine.

Les tableaux suivants montrent comment ces progrès se sont accomplis depuis 1870, graduellement, et en quelque sorte proportionnellement à l'extension des nouvelles méthodes :

PRODUIT MOYEN (EN KILOG.) D'UNE ONCE DE GRAINE POSÉE À L'ÉCLOSION.

	1871	1873	1875	1877
Alpes-Maritimes	»	15	23	20
Ardèche	11	9	13	17
Basses-Alpes	29	28	28	28
Drôme	15	10	14	14
Gard	10	12	18	21
Hautes-Alpes	»	35	45	30
Hérault	11	11	13	14
Isère	17	4	13	11
Pyrénées-Orientales	»	»	42	50
Var	24	24	32	40
Vaucluse	15	14	20	26

STATISTIQUE POUR TOUTE LA FRANCE.

	POIDS DES COCONS produits. kilogrammes	POIDS DES GRAINES mises à éclore. once de 25 gr.	GRAINES du Japon. p. 0/0	RENDEMENT à l'once. kilogrammes
1869	8,100,000	957,000	70	8
1871	10,320,000	796,000	64	14
1873	8,360,000	740,000	57	11
1875	10,770.000	660,000	41	16
1877	11,400,000	562,000	19	20

[1] Dandolo, *Dell'arte di governare i bachi da seta.* Milan, 1815.

[2] Pasteur, *Études sur la maladie des vers à soie.* Paris, 1870.

Nous appelons particulièrement l'attention sur la quatrième colonne de ce dernier tableau : elle prouve de la manière la plus significative l'abandon progressif des races japonaises, ou, en d'autres termes, le retour à nos races indigènes, dont la soie est beaucoup plus précieuse. A cela, l'éducateur gagne doublement : il vend ses cocons plus cher, et, faisant lui-même sa graine, il l'obtient à moins de frais et de qualité plus sûre.

Mais, à côté de ce résultat heureux, la troisième colonne en montre un autre bien différent, qui est la diminution également progressive des quantités de graine mises en culture par nos éleveurs; en huit ans, la réduction est de 40 %. Il arrive donc ce fait très singulier que, depuis 1869, au fur et à mesure que l'industrie séricicole s'est perfectionnée et a donné des rendements plus élevés, elle a perdu de son extension. Ce fait mérite d'autant plus d'appeler l'attention qu'il coïncide avec une réduction également considérable de nos vignobles, et ne peut, par suite, s'expliquer par la substitution d'une autre culture à la culture du mûrier. Il faut donc chercher ailleurs les causes qui ont pu entraver le développement de l'industrie séricicole, juste au moment où elle recevait des découvertes de M. Pasteur de nouveaux éléments de vitalité.

Ces causes résident, selon toute apparence, dans les conditions économiques nouvelles de la vie et du commerce.

Les frais d'éducation sont bien plus élevés qu'autrefois, et le prix des cocons demeure au contraire très bas.

Les soies d'Orient font aux nôtres une concurrence difficile à soutenir.

Enfin la consommation des soies a diminué, au moins en France.

Et d'abord, si nous considérons les dépenses qu'exige l'éducation d'une once de graine, nous trouvons qu'elles diffèrent assez, suivant les localités et suivant l'importance des chambrées, pour que leur évaluation *absolue* soit presque impossible; mais, d'une manière *relative*, on peut estimer qu'elles ont varié, depuis vingt ou trente ans, à peu près comme il suit :

	AUTREFOIS	AUJOURD'HUI.
	—	—
Prix d'une once de graine.......	2f 50c	10f 00c
Prix de la feuille pour 1 once....	30 00	42 00
Prix de 30 journées de travail....	37 50	45 00
Menus frais (chauffage, papier, etc).	15 00	18 00
TOTAUX.........	85 00	115 00

Il s'ensuit qu'en supposant les cocons à 5 francs le kilogr., l'éducateur avait ses frais payés par une récolte de 17 kilogr., tandis qu'il lui en faudrait aujourd'hui 23 kilogr. ; avec la moyenne de 19 kilogr., il était en bénéfice ; il se trouve aujourd'hui en perte.

Si le prix des cocons s'élevait à 6 francs, la moyenne de 19 kilogr. laisserait les recettes balancer à peu près exactement les dépenses ; mais les éducateurs ne sauraient compter sur une telle hausse ; l'effet contraire serait même plus probable, et en voici la raison.

L'ouverture du canal de Suez, en 1869, a eu cette conséquence remarquable de faciliter les importations des soies d'Orient, à tel point qu'elles ont pris une place prépondérante dans la fabrication européenne. Elles ont été et sont encore très recherchées, non pas que leur qualité soit supérieure à celle de nos soies indigènes, car elles sont au contraire généralement filées d'une manière imparfaite et sont moins propres que les nôtres à la confection des tissus de premier choix ; mais elles sont produites et peuvent être vendues à très bon marché, en raison du bas prix de la main-d'œuvre dans tout l'Orient et surtout en Chine ; d'ailleurs elles sont susceptibles de supporter de fortes surcharges de teinture. Il n'y a qu'à parcourir les chiffres suivants, pour juger de la consommation qui s'en fait et de la faveur dont elles jouissent auprès de nos fabricants.

SOIE GRÈGE PRODUITE EN EUROPE ET IMPORTÉE D'ORIENT.

		1873	1875	1877
		tonnes.	tonnes.	tonnes.
Soie produite	en France	549	732	873
	en Italie	2,336	2,606	1,506
	en Espagne et Portugal	130	110	68
	en Turquie et Grèce	357	433	294
	en Perse et Caucase	317	318	310
Soie importée	de Chine	3,543	4,309	3,740
	du Japon	726	679	1,040
	de l'Inde	645	386	672
	TOTAUX	8,603	9,573	8,503

Sur ces quantités, la fabrique française met en œuvre trois ou quatre millions de kilogrammes, sans compter les soies indigènes. Nous trouvons dans le rapport de M. Natalis Rondot sur l'Exposition universelle de Vienne, un aperçu du rôle qu'ont joué dans notre économie nationale ces soies d'Orient ; d'après ce savant écrivain, par suite de la division des fortunes, du nivellement des conditions, des tendances démocratiques, en un mot, le goût de la soie s'est répandu dans un public de jour en jour plus nombreux ; pour donner satisfaction à des demandes pressantes, juste au moment où les belles soies étaient rares et chères, on a pris le parti d'affaiblir la qualité des tissus par l'emploi des soies d'Asie, le mélange de fils de schappe et d'autres matières textiles avec la vraie soie, et enfin par la surcharge en teinture. « Cette dernière pratique, dit M. Rondot, n'aurait pas été en général un moyen indigne de profit, mais une inévitable nécessité résolvant le problème de la vente des soieries à prix réduits. »

Nous ne saurions être du même avis, attendu que ces fausses soieries ne portaient aucun signe caractéristique qui permît de les distinguer sans peine des véritables. D'après divers publicistes [1], les fabricants auraient en effet obéi purement et sim-

[1] Voir *Moniteur des Soies* de Lyon, 18 décembre 1875 et 1er février 1879.

plement à un calcul de spéculation, en suivant l'impulsion des grandes maisons de ventes, qui veulent se prévaloir de posséder de *belles étoffes à bon marché;* de là, cette production de tissus de belle apparence, mais peu solides et surchargés de teinture; de là aussi, la faveur des soies asiatiques et la dépréciation des soies de nos propres filatures.

Quoi qu'il en soit, il est certain qu'une foule d'acheteurs ont été victimes de ces altérations dans la qualité des tissus ; payant pour avoir de la soie, ils n'en ont reçu pour ainsi dire que l'ombre. Même sur les rayons des magasins, ces étoffes surchargées de 100, 200, 300 et même 400 °/₀ de matières chimiques, quantités décuples de ce qu'elles pourraient être d'une manière normale, se coupent, se corrodent et tombent en poussière. Aussi voit-on de plus en plus la consommation abandonner une telle soie, et se porter de préférence vers les étoffes de laine. D'aucuns l'ont attribué à la versatilité de la mode, mais il faut avouer que cette fois la mode est d'accord avec le bon sens. La véritable étoffe de soie, si tant est qu'elle existe encore, n'a rien qui la distingue pour le public des étoffes falsifiées.

Aussi est-ce sans étonnement que nous voyons un groupe de filateurs importants de la Drôme et de l'Ardèche émettre le vœu que les fabricants soient obligés désormais d'accuser visiblement à l'extérieur la qualité des soieries par un liséré de couleur déterminée, et de se soumettre à un contrôle ; c'est ainsi que la bijouterie est assujettie à un poinçonnage, et les soies grèges à un conditionnement; encore peut-on dire, relativement aux soies grèges, que l'addition d'eau visée par ce conditionnement ne peut en altérer la qualité ni en augmenter le poids de plus d'un quart, tandis que les surcharges métalliques sont absolument nuisibles aux étoffes et vont jusqu'à tripler ou quadrupler leur poids ; la répression de cette fraude se fait donc désirer très vivement.

Cependant, en admettant même que, par ces moyens ou par d'autres, on arrive à réhabiliter l'usage des soieries dans le grand public, il n'est pas probable que le prix des cocons éprouve de

ce fait une amélioration bien sensible ; ce prix restera gouverné par les importations d'Orient. Faut-il pour autant, comme le désireraient beaucoup d'éleveurs, frapper les soies d'Asie d'un droit de douane à leur entrée en Europe ? Sans parler de la difficulté de faire admettre une semblable mesure par tous les gouvernements, il est bon de considérer qu'elle serait préjudiciable aux fabricants d'étoffes, et que, dans les limites où de semblables droits seraient admissibles, ils seraient insuffisants pour procurer des bénéfices sensibles aux petits éleveurs, c'est-à-dire à ceux précisément dont il s'agit de sauvegarder le plus les intérêts. Cherchons donc s'il n'existerait pas d'un autre côté quelque moyen de salut plus accessible, plus assuré, et qui puisse réunir tous les suffrages.

Ce moyen, tout le monde le connaît : il consiste à réduire les chambrées aux proportions minimes de ce qu'on appelle *les petites éducations*. Elles offrent des avantages de toute sorte : réduction des frais à leur extrême limite, car la plus grande partie du travail se fait à temps perdu par les personnes de la maison, dans les intervalles de leurs autres occupations ; d'autre part, augmentation énorme du rendement par suite des bonnes conditions hygiéniques qui sont alors des plus faciles à réaliser. On a déjà dit que, dans les grandes magnaneries, les dépenses de main-d'œuvre sont toujours considérables, et les chances d'insuccès atteignent presque leur maximum. Le système des petites éducations n'est pas autre que celui que suivent les Orientaux ; c'est par d'innombrables petites chambrées de demi-once que la Chine arrive à produire ces colossales quantités de soies qui font péricliter la sériciculture européenne; c'est par de petites éducations et par l'avantage d'avoir des graines sélectionnées susceptibles de rendements élevés, que nous arriverons à soutenir la concurrence avec eux. Les propriétaires de vastes étendues de terres peuvent, au moyen de cultures bien ménagées, obtenir la feuille de mûrier plus économiquement que les petits éleveurs, qui en général disposent seulement d'un terrain peu étendu ; c'est donc aux premiers

qu'incombe le devoir d'organiser autour d'eux et d'alimenter cette infinité de petites chambrées, dont chacune, bornant son but à quelques kilogrammes de cocons, les produira sûrement, et dont l'ensemble fournira en somme une récolte plus élevée que la récolte actuelle. Il appartient aussi aux sociétés agricoles d'encourager ces petites éducations, en distribuant gratuitement aux personnes de bonne volonté de petits lots de graine saine, pour servir de point de départ à leurs essais ; l'achat de ces lots aux producteurs les plus honorables et les plus soigneux serait aussi pour les graineurs un motif d'émulation précieux. Depuis cinq ans, la Station séricicole de Montpellier a adopté le système des distributions de graine par très petites quantités, et les résultats ont été des plus encourageants.

Au moyen de l'éparpillement des chambrées, au moyen des méthodes de grainage par sélection, enfin avec le secours de l'hygiène de jour en jour mieux connue, spécialement en ce qui regarde l'exclusion des poussières malfaisantes, il nous semble que l'industrie séricicole peut soutenir la lutte contre toutes les causes de ruine qui la menacent. Sans doute, dans les circonstances exceptionnellement défavorables au milieu desquelles cette industrie se trouve en ce moment, elle perdra plus ou moins de son extension ; mais ces circonstances peuvent se modifier, grâce à un ensemble de mesures qui jusqu'à un certain point sont au pouvoir des éleveurs eux-mêmes ; dès lors les mêmes principes qui l'ont sauvée déjà d'une ruine complète assureront son développement. Aussi nous avons l'intime conviction qu'elle reprendra bientôt son rang parmi les plus belles et les plus riches de nos industries nationales.

(Septembre 1879.)

COMPOSITION DES MOUTS

DE

QUELQUES CÉPAGES AMÉRICAINS

RÉCOLTES 1882 ET 1883[1]

Par M. A. BOUFFARD.

La substitution des vignes américaines aux vignes françaises détruites par le phylloxera peut se faire de deux façons : soit comme porte-greffe, soit comme producteurs directs. A ce dernier point de vue, il nous a semblé intéressant de soumettre à l'analyse les moûts des principaux cépages du nouveau Monde et de les comparer à ceux des cépages indigènes.

On sait qu'à l'École nationale d'Agriculture de Montpellier, de nombreux cépages américains ont été introduits au début de l'invasion phylloxérique, et qu'ils y sont, sous la direction de M. Foëx, l'objet d'une culture soignée. C'est à ce vignoble que je me suis adressé pendant les années 1882 et 1883.

Le raisin cueilli à maturité a été pressé, puis le jus sucré provenant de cette expression soumis à l'analyse. On s'est borné à déterminer les éléments les plus importants de la vinification d'après les méthodes suivantes :

1o La densité d'après l'aréomètre Beaumé, à la température de 15°[1].

2° Le sucre a été déduit du poids du cuivre provenant de la

[1] Communication à l'Académie des Sciences, 1884.

double réduction de la liqueur de Fehling et d'après le procédé indiqué par M. Aimé Girard.

3° L'acidité totale a été évaluée en acide tartrique par l'eau de chaux titrée.

4° Le bitartrate de potasse a été déterminé d'après le procédé Berthelot et Fleurieu.

Dans le tableau, on a rangé les cépages suivant la richesse décroissante en matière sucrée.

Lorsqu'on compare la composition de ces moûts à celle que fournissent les cépages francais, on remarque qu'elle est à peu près semblable pour la plupart. Pour quelques-uns, toutes choses égales d'ailleurs, on trouve une quantité de sucre considérable associée à une acidité totale, notablement supérieure à celle que l'on rencontre dans les jus des raisins du pays. Cette dernière observation montre bien que des cépages appartiennent aux climats méridionaux.

Si l'on n'envisage que la nature et la proportion des éléments qui entrent en jeu dans la vinification et qui sont indiqués dans le tableau précédent, on peut, *à priori*, considérer les cépages américains comme propres à la fabrication du vin. Cependant il convient de tenir compte d'autres considérations, qui souvent priment la composition des moûts.

On signalera parmi les plus importantes : la résistance plus ou moins grande au phylloxera et à divers parasites, les conditions de culture, l'influence du climat, la saveur, le goût foxé dans certains raisins. Enfin on mentionnera le rendement à l'hectare, très faible pour quelques-uns comparativement aux récoltes de jadis.

Sur ces questions je n'insiste pas aujourd'hui, c'est une simple donnée analytique que j'ai voulu apporter comme contribution à l'étude si importante de la reconstitution des vignobles français.

Je me propose de revenir plus tard sur ce sujet en étudiant les vins américains provenant des cépages en expérience.

TABLEAU DE LA COMPOSITION DES MOUTS DE QUELQUES CÉPAGES AMÉRICAINS

Années 1882 et 1883.

Noms des cépages	Date de la récolte	Densité d'après Beaumé à 15°	PAR LITRE: Sucre en glucose en gr.	PAR LITRE: Bitartrate de potasse en gr.	PAR LITRE: Acidité (en acide tartique) en gr.	OBSERVATIONS
Black-July	1882, 11 septembre	12,6	210		11,25	Producteur direct ; — raisin rouge très coloré — goût particulier mais non foxé.
	1883, 19 septembre	14,5	240	3,97	11,60	
Cunningham	1882, 10 septembre	11,2	191		15.20	Producteur direct ; — raisin rosé ; goût franc.
	1883, 3 octobre	13,2	230	4,00	13.50	
Rulander	1882, 18 septembre	12,2	180		9,65	Producteur direct ; — raisin blanc ; — goût franc.
	1883, —	12,6	206		13,40	
Canada	1882, 12 août	12,2	190		15,00	Producteur direct ; — raisin rouge ; — franc de goût ; belle couleur.
	1883, 13 septembre	12	188	4,09	10,00	
Jacquez	1882, 14 septembre	12,2	194		13,50	Producteur direct ; — raisin rouge ; — goût franc ; très coloré.
	1883, 3 octobre	11,0	175	3,80	11,50	
Othello	1882, 6 septembre	12,0	206		5,10	Producteur direct ; — raisin rouge ; — goût franc.
	1883, 18 septembre	12,2	180	3,19	8,00	
Alvey	1882, 21 août	10,0	174		15,15	Producteur direct ; — raisin rouge ; — foxé.
	1883, 7 septembre	12,5	207	2,85	12,00	
York-Madeira	1882, 12 septembre	11,0	189		6,70	Porte-greffe ; raisin rouge ; — foxé.
	1883, 11 septembre	12,0	192	4,01	7,80	
Herbemont	1882, 13 septembre	11,0	161		11,40	Producteur direct ; — raisin rosé ; franc de goût.
	1883, 22 septembre	10,9	183	3,10	10,50	
Elvira	1882, 21 août	9,0	128		9,90	Producteur direct ; — raisin blanc ; — légèrement foxé.
	1883, 6 septembre	10,2	160	3,10	6,40	
Reintz	1883, 6 août	10,6	155		9.50	Porte-greffe ; — raisin rouge ; — foxé.
Triumph	1884, 14 septembre	9,5	173	3,14	9,00	Producteur direct ; — raisin blanc ; — goût un peu foxé quand il est très mûr.

VINIFICATION DU JACQUEZ

Par M. A. BOUFFARD.

Si la viticulture est aujourd'hui fixée sur la culture du Jacquez, sa résistance, sa fertilité, il n'en est pas de même sur sa vinification ; des difficultés se sont produites de ce côté.

Lorsque la production du Jacquez fut, ces dernières années, assez importante pour que le commerce songeât à son emploi, tout en rencontrant des types de ce vin remarquables pour le coupage, surtout au point de vue de la coloration, il en a trouvé d'autres au contraire peu satisfaisants quant à la couleur. Celle-ci, d'un rouge douteux, violacé, peu solide, se mariait difficilement aux autres vins. Ce défaut capital était d'autant plus regrettable que les vins réussis avaient atteint un prix très rémunérateur.

Comment éviter cette teinte violette et produire du vin de Jacquez d'une belle couleur rouge et fixe ? Tel est le problème posé par les viticulteurs, et que des essais heureux semblent avoir résolu.

Le Jacquez, comme beaucoup de cépages américains, possède une matière colorante qui semble différer de celle de nos cépages indigènes. Le vin qu'il donne est parfois bleuâtre ; d'autres fois, probablement suivant les années, le sol, etc., on obtient un produit franchement rouge, très intense. A l'École d'Agriculture de Montpellier, la même vigne de Jacquez nous a donné en 1882 un vin rouge, et en 1883 un vin violacé. Cette nuance dans la coloration nous paraît due à la différence dans la maturation du fruit ; nous préciserons plus loin.

Essayons de nous expliquer ce changement dans la couleur. On sait comment agissent les alcalis et les acides sur les matières colo-

rantes bleues ou rouges d'origine végétale. Les acides ramènent au rouge la couleur bleue, et à un rouge d'autant plus brillant, plus vif, plus vineux, que la proportion d'acide est plus forte. Les alcalis, au contraire, font disparaître la coloration rouge ; elle tourne au bleu-vert en passant par des nuances violacées.

La matière colorante des raisins subit ces changements, et, toutes choses égales d'ailleurs, on peut dire que la couleur d'un vin sera d'un rouge d'autant plus vineux que le raisin sera plus acide.

D'autre part, l'acidité naturelle d'un vin, due aux acides organiques tartrique et malique, qu'ils soient libres ou combinés à l'état de sels acides, varie pendant la maturité ; elle va en diminuant à mesure que le sucre s'accumule dans le fruit. Cette décroissance de l'acidité est due en partie à la disparition complète des acides par oxydation, ou en partie à leur saturation par des bases puisées dans le sol. Pour obtenir un vin d'une couleur déterminée, il est nécessaire que les acides soient dans une certaine proportion ; de là, la difficulté de fixer l'époque de la vendange.

Des expériences nous ont montré qu'il en était bien ainsi : du Jacquez cueilli avant maturité nous a donné un vin rouge franc ; le même raisin de la même récolte, mais plus mûr, a fourni un vin violet. Les deux vendanges présentaient dans leur acidité une différence équivalente à trois grammes d'acide tartrique par litre.

Il semble donc qu'il suffit de cueillir le Jacquez encore acide pour obtenir un beau vin. Cela est vrai en théorie, mais en pratique on remarquera que c'est aux dépens de la richesse en sucre, le raisin étant moins mûr ; on obtient ainsi un vin d'un degré alcoolique plus faible.

On s'est demandé s'il n'était pas possible d'obtenir de bons résultats en conservant au raisin son maximum de sucre. Dans ce cas, la question ne peut être résolue que par l'emploi d'adjuvants à la cuve. Le choix de ces substances pouvant agir sur la matière colorante est fort limité si, comme on le doit, on veut rester dans les conditions imposées par la santé publique.

Aussi nous nous sommes borné à expérimenter à l'aide de produits déjà employés dans la vinification et dont la longue expérience a démontré l'effet utile.

Nous avons fait cuver du Jacquez après lui avoir ajouté dans chaque tonneau, pour *1000 kil.* de vendange, l'une des substances suivantes :

Plâtre	2 kilogr.
Sel marin	800 grammes.
Acide sulfurique............	300 —
Acide tartrique.............	600 —

Ces vins ont été exposés au dernier Congrès viticole tenu à l'École d'Agriculture, et dégustés par un jury compétent.

Il résulte de cet examen que le vin cuvé sans addition des substances ci-dessus présentait de grandes différences avec les autres échantillons ; il était violet, laissait déposer une matière colorante bleue noirâtre ; exposé à l'air, il se formait à la surface, par oxydation, une pellicule à reflet métallique moiré.

Le vin plâtré avait une couleur rouge, mais possédait une âpreté caractéristique. Les effets produits par le sel étaient moins marqués ; de plus, la saveur salée peut être désagréable. Le vin additionné d'acide sulfurique à dose très tolérable était également beau. Cependant nous ne conseillons point cet agent, étant donné le danger de son emploi et les erreurs regrettables que que l'on pourrait commettre en le dosant.

De tous ces vins, le plus remarquable était celui qui avait été additionné d'acide tartrique : la couleur ne laissait rien à désirer et la saveur en était plus fraîche. Ce dernier résultat, le plus important, avait été obtenu également par M. Bastide, au château d'Agnac. En résumé, c'est l'acide tartrique qui semble produire les meilleurs effets, c'est lui dontnous conseillons l'emploi aux viticulteurs.

On pourrait être tenté de regarder cette manipulation comme une falsification ; d'autres personnes ont prétendu qu'on fabriquait ainsi une limonade tartrique. Le vigneron peut se rassu-

rer ainsi que le consommateur : l'addition d'acide tartrique est normale. En effet, le raisin en possède naturellement à l'état libre ou de tartre ; l'observation analytique nous montre que la proportion d'acide tartrique diminue pendant la maturation, elle est insuffisante dans le Jacquez quand celui-ci est mûr.

En ajoutant l'acide qui manque, on corrige la nature, et cela est fort heureux. Si l'on était obligé de consommer tous les produits tels que la nature nous les donne, ils seraient souvent bien désagréables et impropres à concourir à l'alimentation.

Comme conclusion de cette étude rapide nous indiquons, comme moyen de donner au Jacquez une couleur rouge franche, l'addition d'acide tartrique à la dose de 500 à 700 grammes par 1,000 kilogrammes de vendange ou de muid de vin à produire. Cet acide se trouve chez tous les droguistes en cristaux incolores. Il suffit, pour l'employer, de le réduire en poudre et de répartir la dose déterminée dans le foudre au fur et à mesure qu'on le remplit.

Dans le cas où le vin fait sans aucune addition prend une couleur violacée, on obtiendra un virage sensible de la couleur en ajoutant directement l'acide tartrique à la dose maxima de un demi-gramme par litre.

SUR LA MALADIE DE LA VIGNE

APPELÉE VULGAIREMENT

POURRIDIÉ

Par MM. G. FOEX et P. VIALA.

Le *Pourridié* est assez répandu dans le midi de la France ; il a été plus particulièrement observé en Provence et dans le Roussillon, mais il a été signalé dans d'autres contrées. Diverses opinions ont été formulées sur les causes qui lui donnent naissance : MM. Planchon et Millardet ont émis l'hypothèse qu'il pourrait être attribué à l'*Agaricus melleus* (Vahl.), lequel produit la mort de certains arbres forestiers, ainsi que l'a démontré M. R. Hartig, qui admet également pour cause de cette maladie le *Dematophora necatrix*. M. Prillieux l'a rattaché, dans la Haute-Marne, au développement du *Rœsleria hypogæa* (Thum et Pass.); M. Hartig a affirmé dans un travail récent (1883) que le *Pourridié* de la vigne était dû au champignon, dont il a observé pour la première fois la fructification et qu'il a dénommé *Dematophora necatrix*. Il pense que le *Rœsleria hypogæa* et l'*Agaricus melleus* (parasite des conifères) ne jouent que le rôle de saprophyte par rapport à la vigne[1]. Enfin beaucoup de praticiens attribuent cette maladie à ces mycelia connus sous le nom un peu vague de *fibrillaria*, et qui n'ont été encore rapportés à aucune espèce de champignon.

Les observations et les expériences que nous avons poursuivies au laboratoire de viticulture de l'École d'Agriculture de Montpellier, depuis l'automne 1883, nous semblent de nature à jeter un certain jour sur la valeur de ces diverses hypothèses et sur

[1] Robert Hartig; *Der Wurzelpilz des Weinstockes*. 1883. Id., *Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institut zu München*. 1883, pag. 95 à 140.

quelques points encore peu connus relatifs au développement de plusieurs des cryptogames que nous venons de mentionner. Nous en donnerons un résumé succinct.

En ce qui concerne les *fibrillaria* (Pl. VII, fig. 6 à 12, et Pl. VIII, fig. 8 à 10), nous avons reconnu, en premier lieu, que les formes de ce type que nous avons rencontrées se rattachent manifestement à une même origine. Elles sont constituées par une agglomération de longs filaments hyalins, très ténus, peu ramifiés, à cloisons rares et d'un calibre assez régulier (de $0^{mm},0015$ Pl. VIII, fig. 10, *a b c*), mais présentant parfois de petits renflements aux points de ramification. Ces filaments sont parallèles entre eux ou entrelacés, et forment ainsi des cordons d'un blanc mat, qui sillonnent la surface des écorces en décomposition d'un réseau très abondant (Pl. VII, fig. 6, 7) ; le diamètre de ces derniers varie entre $0^{mm},2$ et $0^{mm},5$. Ils peuvent former, en se réunissant, des cordons aplatis plus gros (Pl. VII, fig. 10) de 1 à 2 millim., ou des plaques plus ou moins étendues et vaguement limitées, peu épaisses, qui emprisonnent parfois tout le collet de la souche ou tout le pourtour d'une grosse racine ; d'autres fois elles dessinent des zones irrégulières de 4 à 6 millim., réunies entre elles par des cordons plus ou moins épais. Quand les *fibrillaria* se présentent sous forme de plaques (Pl. VII, fig. 9), ils ont un aspect grenu et ressemblent à un dépôt de poussière blanc grisâtre.

La soudure des filaments peut constituer un pseudoparenchyme; il en résulte des sclérotes isolés ronds ou plus ou moins lobés, ayant 1 à 2 millim. de diamètre et de hauteur (Pl. VII, fig. 11). Leur surface porte des cellules allongées, un peu renflées en massue au sommet, et garnies d'aspérités constituées par des sels de chaux (Pl. VIII, fig. 9); ces derniers se trouvent également sur les cordons et les plaques (Pl. VIII, fig. 10, *d,e,f,*) ; ils ont des analogies suffisantes avec les sclérotes du *D. necatrix*, signalés par Hartig, pour que nous les eussions confondus au début avec eux.

Des racines de vignes recouvertes de *fibrillaria*, mises en cul-

ture sous cloches saturées d'humidité, ont donné lieu successivement, pendant quatre mois, à un grand nombre de champignons se rattachant au genre *Psathyrella* (Fr.) et que nous n'avons pu identifier à aucune espèce décrite; nous les nommons provisoirement *Psathyrella ampelina* (Pl. VII, fig. 12). Le même champignon a été retrouvé également le 30 mai (1884) en pleine vigne sur une souche de *Jacquez* (V. ÆSTIVALIS) dont les racines étaient recouvertes de *fibrillaria* ainsi que l'échalas qui la soutenait (Pl. VII, fig. 12, et Pl. VIII, fig. 8).

Le champignon a une hauteur de 6 à 10 centim. et le chapeau un diamètre d'environ 2 à 3 centim. Le pied est renflé à son insertion, fistuleux, dressé, cylindrique, d'un blanc luisant et garni, surtout à la base, de très petites papilles villeuses de même couleur. Le chapeau est d'abord campanulé, peu épais; plus tard ses bords se replient; il est d'un brun café léger, plus clair au sommet; il ne devient jamais déliquescent, mais il a une tendance à se gélifier dans un milieu humide et se colore en brun plus foncé ; sa surface est garnie de poils peu nombreux. Les feuillets ou lamelles sont d'abord d'un rose violacé tendre, puis d'un brun cendré sale ; le plus grand nombre parcourt tout le rayon du chapeau, entre elles sont intercalées des lamelles plus courtes, qui s'étendent des bords au milieu du rayon. Quand le chapeau se replie, les spores, d'un brun noirâtre, sont projetées à distance avec une certaine force; ces spores sont ovoïdes (Pl. VIII, fig. 8) (diamètre 0,0045), elles germent par l'extrémité la plus rétrécie.

Dans aucun cas, nous n'avons vu les *fibrillaria* se développer dans des tissus sains, mais toujours sur des racines ou des écorces décomposées; il ne peut donc être regardé comme un parasite et, par suite, comme la cause du *Pourridié.*

Le *Rœsleria hypogæa*, trouvé d'abord par M. Rœsler en 1868 et recueilli par M. Planchon à Saint-Louis (Missouri) en 1873, a été décrit et dénommé en 1877 par MM. von Thümen et Passerini. M. Prillieux l'a signalé récemment comme causant la mort de certaines vignes de la Haute-Marne. Nous l'avons trouvé sur des

vignes d'*Aramon* (V. VINIFERA) dépérissant sous l'influence du Pylloxera à l'École d'Agriculture de Montpellier en 1883, et nous l'avons reçu des départements de l'Hérault, de la Gironde et de l'Isère ; nous l'avons enfin observé sur un pied de cerisier qui avait succombé aux atteintes du *Dematophora*[1].

Le mycélium du *R. hypogæa* est très délicat, il vit à l'intérieur des tissus (fig. 1) et il n'est extérieur dans aucun cas. Les fructifications forment au dehors de petites têtes d'un blanc grisâtre d'une hauteur moyenne de 5 à 6 millim. (Pl. VII, fig. 4 et 5, et fig. 2); elles sont constituées par des thèques nombreuses



Fig. 1. — Coupe du bois d'une racine attaquée par le *Rœsleria* ; le mycélium est abondamment répandu dans tous les éléments du bois. — Grossissement 250/1 (d'après M. E. PRILLIEUX).

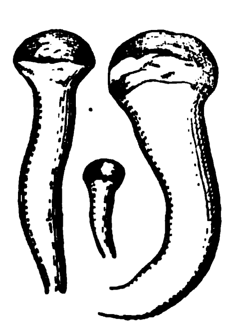


Fig. 2.—Pieds fructifères du *Rœsleria*.—Gross. : 4/1 (d'après M. E. PRILLIEUX).

[1] M. Ch. Richon l'a observé sur les racines de divers arbres et a seul signalé une forme conidifère de cette espèce.

et serrées, renfermant chacune huit spores rondes qui se séparent peu à peu de leur étui et s'agglomèrent à la surface en une couche épaisse (fig. 3) qui avait fait nier par quelques bo-



Fig. 3. — Pied fructifère du *Rœsleria*, coupé transversalement. — Gross. : 4/1 (d'après M. E. Prillieux).

tanistes l'existence des asques. On y rencontre des paraphyses, et quelquefois même en très grand nombre (Pl. VIII, fig. 5 *a a*).

Leur prétendue absence ne pourrait donc séparer cette espèce du genre *Vibrissea* (Fr.), dont elle ne se différencierait que par les spores, qui sont sphériques et non filiformes.

Cette cryptogame nous a paru dans la plupart des cas se développer de préférence sur les tissus mortifiés et agir surtout comme saprophyte. Nous avons pourtant rencontré plus rarement du mycélium dans les tissus sains. Les inoculations que nous avons pratiquées sous diverses formes et dans divers milieux sur des vignes saines et des plantes diverses (Cerisiers, Pins, Marronniers, Amandiers, Pois, Laitues, Fèves, Choux), ne nous ont jamais donné aucun résultat. Nous obtenions cependant aux mêmes températures une abondante germination des spores, en culture cellulaire. Nous n'avons vu le *R. hypogæa* se développer, après ensemencement, que sur les racines mortes de deux pieds de vignes (V. Coignetiæ et *Jacquez*—V. Æstivalis). En résumé, et bien que le *Rœsleria* soit susceptible d'agir comme parasite, il nous a paru, dans les milieux où nous l'avons observé, jouer surtout le rôle de saprophyte.

Les racines de la plupart des vignes, atteintes du *Pourridié*,

que nous avons recueillies ou qui nous ont été envoyées de divers points du Midi (Médoc, Roussillon, Aude, Hérault, et de Mori au sud de Yesso, Japon) étaient recouvertes, entre l'écorce et le bois, de plaques mycéliennes feutrées, pénétrant dans les rayons médullaires, et présentaient collés contre l'écorce des cordons à enveloppe noire.

Mises en culture, à une température constante de 22° à 25° C., dans des vases en verre saturés d'humidité, il s'est développé des filaments blancs floconneux, formant plus tard un feutrage abondant et lâche (Pl. VII, fig. 1 et 3, et Pl, VIII, fig. 1), et s'étendant dans tous les sens à travers la terre. Ces filaments sont devenus gris souris, puis bruns (Pl. VIII, fig. 2). Par places et contre la souche, certains qui étaient restés blancs (Pl. VIII. fig. 1, *a*, *b*, *c*) se sont condensés et entourés d'une écorce de filaments bruns serrés, reproduisant ainsi les cordons rhizomorphes du Pourridié (Pl. VIII, fig. 3). Chaque filament brun est cloisonné et formé de cellules (diamètre du filament $0^{mm},004$) renflées en poire à une extrémité.

Au bout de deux mois de culture, les fructifications caractéristiques du *Dematophora necatrix* ont apparu sur les souches mortes et ont continué à se développer en quantité énorme durant tout le temps de l'expérience (Pl. VII, fig. 2) ; alors même qu'on les fauchait avec un scalpel, elles repoussaient activement. Ainsi que les a décrites M. Robert Hartig, elles sont constituées (fig. 4) par la réunion des filaments bruns cloisonnés, peu ou pas renflés, qui se dressent, parallèles et enroulés, en une tige courte de $0^{mm},5$ à 1 millim ; ils s'étalent en panicule au sommet par suite de leur subdivision en deux ou trois ramifications courtes et incolores sur lesquelles naissent de petites spores ovoïdes, échelonnées sur de courts renflements (fig. 4 B). Ces ramifications ont environ $0^{mm},01$ à $0^{mm},03$ de long et les spores incolores (Pl. VIII, fig. 4), qu'elles portent : $0^{mm},002$ à $0^{mm},003$.

Les filaments et les fructifications se sont développés en culture sur des cerisiers atteints du *Blanc*, et il est permis de croire que le Blanc de beaucoup d'arbres fruitiers est dû au *Dematophora*

necatrix. Des racines de Thuya et de Marronnier attaquées par le Pourridié, rapporté par R. Hartig à l'*A. melleus*, et présentant le phénomène de la phosphorescence, mises en culture, n'ont produit rien de semblable. Nous n'avons rien obtenu non plus

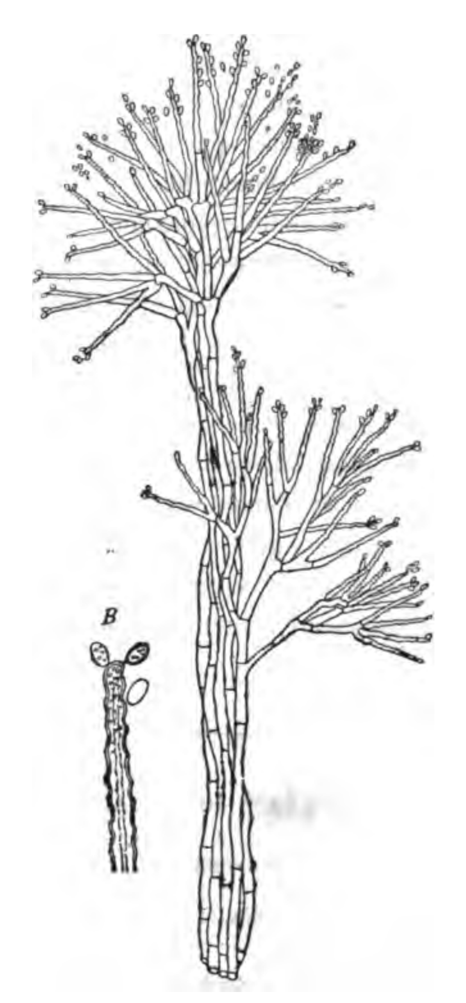


Fig. 4. — Pied fructifère du *Dematophora* ; — B une ramification avec renflements échelonnés sur lesquels sont insérées les spores. — Grossissement 420/1 (d'après M. R. Hartig).

en inoculant le *Dematophora necatrix* sur des Pins et des Marronniers. Mais les filaments de ce champignon, pris sur la vigne, se sont développés sur des cerisiers vivants, et inversement.

Sur des racines de vignes (V. COIGNETIÆ Pull.) rapportées par M. Degron du Japon (de Mori), nous avons retrouvé les formes du *D. necatrix*, comme sur les variétés des autres espèces (V. VINIFERA, V. ÆSTIVALIS, V. RIPARIA).

Les fructifications se sont montrées surtout nombreuses et les filaments abondants dans des milieux saturés d'humidité et même sous l'eau. C'est du reste dans les sols où pendant une partie de l'année l'eau reste stagnante, que les viticulteurs méridionaux ont signalé la présence du Pourridié.

La nature parasite de cette cryptogame ne saurait être mise en doute. Des inoculations faites sur des vignes saines cultivées en pot, avec excès d'humidité, ont déterminé la mort de ces dernières au bout de six mois. Le *Dematophora necatrix* (R. Hartig) paraît être la cause la plus habituelle de la maladie désignée sous le nom de *Pourridié* dans le midi de la France. Le moyen le plus efficace de préservation paraît être, ainsi que l'expérience tendait à le démontrer, l'assainissement énergique du sol. L'arrachage des vignes atteintes par cette maladie doit être fait avant la destruction complète des ceps, afin d'éviter les dangers d'ensemencement résultant du développement des fructifications.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE VII.

FIG. 1-3. Mycélium floconneux blanc, développé sur des vignes tuées par le *Dematophora*, 1/2.

FIG. 2. Pieds fructifères du *Dematophora*, formant par leur grand nombre des touffes serrées qui se détachent sur le fond noir des souches, 1/1.

FIG. 4 et 5. Pieds fructifères du *Rœsleria*, 1/1.

FIG. 6. Racine de vigne dont l'écorce est parcourue par de nombreux cordons étroits de *Fibrillaria*, 1/1.

FIG. 7. Racine de vignes portant sur l'écorce des plaques et des cordons de *Fibrillaria*, 1/1.

Fig. 8. *Fibrillaria* développé en nappes poussiéreuses sous l'écorce d'une racine de vigne, 1/1.

Fig. 9. *Fibrillaria* formant des nappes étendues, poussiéreuses, au collet d'une vigne, 1/2.

Fig. 10. Cordons épais de *Fibrillaria* sur une racine de vigne, 1/1.

Fig. 11. Sclérote de *Fibrillaria* formés au collet d'une vigne, 1/1.

Fig. 12. Pied fructifère de *Psathyrella ampelina* (?) produit par les *Fibrillaria* des fig. 6 et 7, 1/1,5.

PLANCHE VIII.

Fig. 1. Filaments mycéliens incolores et transparents du *Dematophora*, provenant des flocons blancs des fig. 1 et 3 (Pl. VII) ; *a* filaments étroits et flexueux, dont certains présentent leur protoplasma granuleux ; — *b*, filaments étroits, élargis à une de leurs extrémités, avec cloisons bien apparentes et protoplasma granuleux ; — *c*, filaments à calibre régulier, à diamètre double de celui des filaments *a* ; — *d*, *e*, *f*, filaments (*a* et *c*) se dilatant, avec renflements en poire au niveau des cloisons et protoplasma granuleux, 500/1.

Fig. 2. Filaments mycéliens du *Dematophora*, floconneux, à teinte brune, de dimensions diverses ; — *a*, forme la plus commune avec renflements en poire au niveau de la plupart des cloisons ; — *b*, filament brun cloisonné, sans renflements ; — *c*, filament étroit non renflé, avec ramifications se détachant au niveau d'une cloison ; au-dessous du sommet on aperçoit l'origine d'une autre ramification ;— *d*, *c*, filaments avec renflements en poire très prononcés ; sur *d* se détache de la poire une ramification à calibre plus étroit ; — *f*, filament dont le sommet, ramifié en forme d'Y, paraît s'être dichotomisé ;— *g*, filament très étroit, avec renflement en poire volumineux ; — *h*, filament avec deux renflements en poire tangents ; — *i*, sphère isolée, délimitée par une cloison et à protoplasma granuleux, ayant des analogies avec un chlamydospore de Mucorinée, 500/1.

Fig. 3. Formation d'un cordon rhizomorphe de *Dematophora* ; au centre *a* sont des filaments étroits, incolores et transparents, identiques à ceux de la figure 1, *a a*, entourés par des filaments bruns, serrés, sans renflements *b* ; le tout est emprisonné dans des filaments bruns, floconneux, et avec renflements en poire, 150/1.

Fig. 4. Spores ou conidies du *Dematophora*, 500/1.

FIG. 5. Un fragment de la tête d'un fruit de *Rœsleria*; — *a*, paraphyses; — *b c d e*, asques avec spores à divers états de développement, 600/1.

FIG. 6. Spores globuleuses du *Rœsleria*; — *a*, spores vues en coupe optique, montrant la membrane et le protoplasma granuleux; — *b*, spores discoïdes, formes rares; — *c*, spores avec une cloison les divisant en deux, 600/1.

FIG. 7. Spores de *Rœsleria* à divers états de germination, 600/1.

FIG. 8. Spores de *Psathyrella ampelina* (?) — *a*, spores brunes; — *b*, spores germant, 450/1.

FIG. 9. Fragment d'un sclérote de *Fibrillaria* montrant les cellules de la surface avec granulations nombreuses de sels de chaux; en *a* les granulations n'ont pas été représentées, pour montrer le tube, dans lequel une ligne sombre indique la cavité, 550/1.

FIG. 10. Filaments mycéliens de *Fibrillaria*; — *a*, filaments jeunes, incolores et transparents, l'un d'eux montre des dilatations variqueuses; — *b*, *c*, filaments plus gros; — *g*, 3 filaments soudés sur tout leur parcours; — *d*, filaments avec granulations de sels de chaux; — *e*, plusieurs filaments soudés avec granulations de sels de chaux nombreuses, qui n'ont pas été représentées sur certains points; — *f*, plusieurs filaments soudés et confondus avec granulations très nombreuses, 650/1.

RECHERCHES

SUR LE

MICROBE DE LA FIÈVRE TYPHOÏDE DE L'HOMME

CULTURES ET INOCULATIONS

Par M. V. TAYON.

La nature des maladies contagieuses, défiant toute explication rationnelle il y a peu de temps encore, vient enfin d'être dévoilée. Les hypothèses anciennes ont fait place à des expériences rigoureuses, et celles-ci affirment toutes que la contagion est « fonction d'un élément vivant », qu'elle n'existe pas si un parasite infiniment petit, un microbe, ne parvient à pulluler dans un milieu au sein duquel il se nourrit, qu'il modifie, qu'il détruit ou détériore suivant son activité spéciale.

Imbu de cette théorie sur la nature vivante des virus, j'ai entrepris depuis plus d'une année des recherches sur le microbe de la Fièvre typhoïde de l'Homme. Les principales expériences que j'ai pu faire jusqu'ici sont résumées dans ce travail. J'indiquerai les moyens que j'ai pris pour isoler le microbe typhique, pour le rendre virulent et assurer sa propagation sur les animaux. Je décrirai les lésions et les symptômes qu'il détermine, l'aspect qu'il présente dans le sang, dans les sérosités péritonéales et dans les cultures. M. A. Mozziconacci a collaboré à ces recherches.

I. Méthode employée pour isoler de l'organisme humain, sous le coup de la fièvre typhoïde, l'agent virulent.

Quand on veut prendre sur un homme gravement malade des liquides purs, on se heurte à des difficultés qu'on ne rencontre pas avec les animaux. Il est assez simple de prendre sur un

mouton atteint de charbon une certaine quantité de sang, de salive, d'urine ou de lymphe. Le bétail, sous le coup d'une affection qui diminue sa valeur, est un objet avarié que l'agriculteur préfère utiliser jusqu'au dernier moment et qu'on sacrifie, s'il le faut, dans le seul intérêt de la science. L'homme civilisé appartient à une société qui le protège et qui veille sur sa vie jusqu'à son extrême vieillesse. La loi impose même le respect des dépouilles humaines pendant vingt-quatre heures après le dernier râle de l'agonisant, loi bien gênante pour les physiologistes et qu'ils peuvent heureusement enfreindre quelquefois. Vingt-quatre heures après la mort, les tissus sont, dans la plupart des cas, altérés et commencent à se décomposer. Les infiniment petits, qui accomplissent la désagrégation des organismes complexes, ont entrepris leur œuvre et ont élu domicile dans les organes.

Lorsqu'un homme succombe à la suite d'une fièvre typhoïde, quand bien même on peut, quelques heures après la mort, aspirer du sang ou de l'urine dans des tubes flambés et stérilisés, les conditions sont encore défectueuses pour étudier le poison typhoïdique. Il est exceptionnel de voir une terminaison fatale dès le début.

D'après Murchison, « la durée moyenne de 200 cas qui ont guéri fut de 24 jours 3 dixièmes, et la durée moyenne de 112 cas qui se terminèrent par la mort fut de 27 jours 67. Sur les 250 cas mortels rapportés par Hoffmann, j'ai acquis la certitude que la durée moyenne de 215 cas était de 28 jours 9 dixièmes.

» Il faut ajouter que la mort, qui dans la fièvre typhoïde arrive rarement avant le quatorzième jour (dans 29 cas sur 250, Hoffmann), peut, dans des cas rares, survenir beaucoup plus tôt. Dans plusieurs circonstances, je l'ai constatée vers le douzième jour ; dans deux observations que j'ai publiées, les malades moururent le septième et le sixième jour. Bretonneau, Forget, Jenner, Bristowe et Trousseau rapportent chacun un cas où la mort est survenue le cinquième jour ; Hoffmann et Trousseau donnent l'un et l'autre les détails d'un cas qui devint mortel en

moins de quatre jours. Enfin, on a déjà cité des cas qui se sont terminés fatalement le second jour et même le premier[1]. »

On trouve donc presque toujours un cadavre émacié par une longue maladie et offrant des lésions de divers ordres à côté des spécifiques. L'agent virulent, par son activité, a déterminé les symptômes caractéristiques quelques semaines plus tôt. Mais au moment où le malade est emporté, souvent le virus de la dothiénentérie n'est plus la cause directe des derniers troubles ; on doit supposer en tout cas qu'il diffère de ce qu'il était au début. Pour ces raisons, j'ai cru rationnel de chercher le microbe typhique sur le vivant et non sur le mort, à moins que la durée de la maladie n'ait pas dépassé dix à douze jours.

A l'hôpital, on peut se procurer les selles, l'urine, la salive et le sang des malades. L'urine, la salive et les selles contiennent des poussières venues de l'extérieur et ne se prêtent pas à des expériences rigoureuses. Il est nécessaire de trouver un autre liquide qu'on aura dans toute sa pureté, sans qu'il subisse le contact de l'air; le sang, répondant seul à ces conditions, a été la base de mes principales recherches.

Le sang n'est pas, il est vrai, dans la dothiénentérie, le milieu où le microbe rencontre le terrain le plus favorable à sa pullulation. Il serait préférable de le prendre dans son habitat de prédilection, dans le sein des ganglions mésentériques, des follicules clos ou des plaques de Peyer. Malheureusement il est impossible de puiser de la lymphe ou des sérosités dans les parties profondes du corps de l'homme, et il faut considérer le système lymphatique de l'abdomen comme inaccessible à nos tubes stérilisés.

J'ai pris quelquefois du sang au niveau des taches lenticulaires, mais on n'y trouve que du sang aussi bien qu'à la pulpe des doigts ou qu'au niveau d'une veine d'un membre. En somme, c'est toujours le sang, et lui seul, qui peut être le principe d'une expérience sur la transmission de la fièvre typhoïde.

[1] Ch. Murchison, pag. 156, 1878.

Pour l'avoir totalement privé de matières extérieures, je le prends sous la peau dans le tissu cellulaire, ou mieux dans une petite veine. Un tube effilé et fermé à la lampe a été mis pendant une heure dans le four Pasteur à une température de 150 à 180°. Avant de l'utiliser, je le chauffe légèrement et brise une seule extrémité que j'enfonce immédiatement sous la peau. J'ouvre ensuite l'autre extrémité et aspire le sang à l'aide d'un tube en caoutchouc relié d'un côté au verre et de l'autre maintenu dans la bouche. Dès que quelques gouttes de sang ont pénétré dans l'intérieur, je referme les extrémités, soit en les chauffant, soit avec de la cire à cacheter. Le procédé le plus simple et le plus rapide est le meilleur auprès du malade.

J'aurais pu piquer les malades au bout du doigt et recueillir ainsi du sang pur. Le premier procédé m'a paru plus sûr, plus à l'abri des reproches et aussi facile que le second. Presque tous les malades se prêtent à cette opération insignifiante, à moins que le système nerveux ne soit devenu très impressionnable. Le patient se plaint alors de ressentir une douleur, mais c'est exceptionnel.

Lorsque le sang est isolé et renfermé dans un tube dépourvu de germes, il faut chercher un milieu favorable au développement du microbe typhique.

II. Milieu naturel ou artificiel favorable au développement du microbe de la fièvre typhoïde; lésions et symptômes qu'il détermine chez les animaux.

Avant de découvrir un milieu convenable pour la nutrition du microbe typhique, j'ai fait un très grand nombre d'expériences totalement négatives : je voulais faire passer directement l'agent virulent, de l'homme sur les animaux, soit en les inoculant avec du sang, soit en leur donnant comme breuvage de l'urine ou des matières fécales.

Je transcris quelques-unes de ces expériences, telles qu'elles sont consignées dans mes notes prises chaque jour.

Le 25 décembre 1883, un soldat du 2[e] génie, entré à l'hôpital Saint-Éloi depuis dix-huit jours, salle Saint-Charles, pour une fièvre typhoïde, meurt à 3 heures du matin. Douze heures après la mort, à 3 heures de l'après-midi, je découvre la jugulaire et recueille du sang dans des tubes stérilisés.

Le 26, à 3 heures, je l'inocule[1] aux animaux suivants :

(*Inoculation sous-cutanée* faite avec la seringue de Pravaz.)

1. A une ânesse d'Afrique................ 3.
2. A un pigeon adulte.................... 1.
3. A un lapin de trois mois............... 1.
4. A un lapin adulte..................... 1.

Ils restent tous en bonne santé. Chez l'ânesse et chez les deux lapins, il se forme vers le sixième jour un peu de pus autour du point inoculé.

Le 2 janvier 1884, du sang typhique conservé depuis le 25 décembre est *donné en boisson*:

1. A un lapin adulte.
2. A un cobaye adulte.

Je note que le cobaye est indisposé le 8,et le 9 et qu'il revient à la santé le 10. Cette indisposition insignifiante d'un cobaye m'a déterminé à le choisir plutôt que le lapin dans les expériences ultérieures.

Le lapin n'a rien.

Le 3 janvier, à 4 h. 1/2 du soir, je recueille du sang à l'hôpital Saint-Éloi, dans la salle Saint-Charles, sur un soldat du 2[e] génie, atteint de fièvre typhoïde depuis neuf jours.

Le 4, à 10 heures, ce sang un peu étendu d'eau distillée est inoculé dans la *cavité abdominale*:

1. D'un porc de deux mois............... 6.
2. De deux lapins de six mois............. 5 à chac.
3. D'un cobaye adulte.................... 4.

Aucun changement notable sur ces animaux.

Le 10 janvier, à l'hôpital Saint-Éloi, salle Saint-Charles, lit n 4, un soldat atteint de fièvre typhoïde depuis huit jours, émet de l'urine à 9 h. du matin. Elle est recueillie aussitôt et à 11 heures administrée en *breuvage*:

1. A deux pourceaux.................. 150[cc].
2. A une ânesse de deux ans............ 50.

[1] Les inoculations ont toutes été pratiquées avec la seringue de Pravaz; les chiffres placés après le nom de l'espèce animale inoculée correspondent à des divisions de la seringue, au nombre de divisions renfermant le virus déposé dans le corps des individus en expérience.

3. A un pigeon de deux mois............ 10.
4. A une poule...................... 20.
5. A un lapin adulte.................. 25.

De plus, je l'injecte dans la trachée d'un lapin adulte. 5.
Il n'y a pas de résultat appréciable.

Le 12 janvier, les selles du typhique précédent, excrétées depuis la veille, sont ingérées :

Par deux porcs.
— deux pigeons au nid.
— une tourterelle d'un mois.
— un lapin adulte.

Tous les sujets de cette expérience semblent rester dans leur état normal, si ce n'est la tourterelle, qui meurt dans la nuit du 14 au 15.

A l'*autopsie*, je trouve une congestion intestinale généralisée et très intense. Craignant que les matières fécales de l'homme ne suffisent pour déterminer ces lésions sur un oiseau aussi sensible, je n'attribue aucune valeur à cette autopsie. Le sang de la tourterelle pris dans le cœur et inoculé sous la peau d'une autre tourterelle et d'un pigeon n'a aucune action appréciable.

Le 14 janvier, des déjections de typhique conservées dans le laboratoire depuis le 12 sont données en boisson à une vieille jument. Cette bête est bien portante jusqu'au 26, jour où nous la sacrifions pour les travaux pratiques des élèves.

Le 29 février 1884, un malade de l'hôpital Saint-Éloi, salle Saint-Lazare, atteint de dothiénentérie depuis quinze jours, excrète de l'urine à 10 heures.

Le même jour, à 4 heures, je la donne en boisson à deux jeunes cobayes qui continuent à bien se porter. Je les ensemence dans cinq matras Pasteur; trois de ces matras sont remplis d'eau d'égout stérilisée, les deux autres de bouillon Liebig. Cette urine avait été émise dans un verre flambé et aspirée immédiatement dans des tubes stérilisés. Quelques jours plus tard, les cinq matras contiennent un grand nombre de vibrions septiques.

Le 1er mars, un échantillon de l'urine recueillie le 29 février est encore administré en breuvage à un pigeon âgé de vingt-quatre jours, qui reste en bonne santé.

Le 1er juin 1884, dans la matinée, je prends du sang sous la peau du bras d'un ouvrier boulanger, âgé de 27 ans, entré depuis quelques jours à l'hôpital Saint-Éloi, salle Saint-Lazare, lit n° 30. Diagnostic : Fièvre typhoïde au dixième ou onzième jour.

Une demi-heure après, je l'inocule *dans le péritoine* d'un lapin de deux

mois, d'un cobaye de quinze jours; l'inoculation faite avec du sang pur ne trouble nullement l'état des animaux.

Le 4 juin, je prends à nouveau du sang sur le même malade, et deux heures après l'inocule dilué dans l'eau distillée :

Sous la peau de deux chiennes âgées de quinze jours ;

Dans le péritoine d'un cobaye d'un mois.

Il n'y a pas de résultat appréciable.

Le 23 juin, une jeune fille de 18 ans meurt de fièvre typhoïde à l'hôpital Saint-Éloi, salle Notre-Dame, lit n° 12, après quatorze jours de maladie. Le 24, à l'autopsie, on constate l'existence de lésions caractéristiques.

Quelques heures après la mort, je prends du sang à la jugulaire et l'inocule dans la matinée du 25, légèrement dilué dans de l'eau distillée *sous la peau* :

D'une brebis italienne....................	4.
D'une agnelle caussenarde.................	4.
D'un chat de quatre jours..................	2.
D'un pigeon au nid......................	2.
D'un cobaye de quatre jours...............	2.
D'un lapin de quinze jours................	3.

Je ne constate rien d'anormal chez ces animaux les jours suivants, si ce n'est la formation, chez les deux brebis, de quelques gouttes de pus autour de la piqûre.

Après avoir essayé vainement de faire passer le contage typhoïdique de l'homme aux animaux que je viens de citer, j'eus recours à d'autres moyens pour le cultiver. Le microbe, qu'il provienne du sang, de l'urine, des selles, étant inoffensif pour le cobaye, le lapin, le chien, le porc, etc., ne se comporte pas comme les virus qu'on connaît aujourd'hui. Ceux-ci passent directement d'un organisme sur un deuxième, puis sur un troisième sans changer de milieu. Le bacille de la tuberculose, la bactéridie charbonneuse, le vibrion septique, se propagent par ce procédé. Les mêmes organismes assurent indéfiniment leur pullulation.L'agent de la virulence dans la fièvre typhoïde paraît pénétrer sur l'homme par un autre mode. Il ne serait dangereux qu'après avoir séjourné en dehors de l'organisme et ne serait nullement à redouter tant qu'il produit les troubles de la dothiénentérie. La plupart des savants sont d'accord à ce sujet

et reconnaissent que la transmission de la fièvre typhoïde n'a pas lieu d'homme à homme, mais que les épidémies éclatent quand un groupe d'individus vit dans un foyer d'infection.

« Pour Thiersch et Pettenkofer, le poison de la fièvre typhoïde ne sort pas du corps comme celui de la variole et d'autres fièvres contagieuses. Contrairement aux autres poisons contagieux, au moment où celui-ci vient d'être excrété, il n'a aucunement le pouvoir de propager la fièvre, mais il n'acquiert ce pouvoir qu'après avoir traversé la décomposition putride[1]. »

Murchison admet « que les excréments frais de la fièvre typhoïde ne possèdent pas les propriétés toxiques qu'on leur a prêtées, et que, comme dans le choléra, le poison prend naissance dans les excréments lorsqu'ils sont sortis de l'organisme et pendant leur décomposition[2] ».

Guéneau de Mussy ne croit pas à la transmission par les déjections alvines au moment où elles viennent d'être expulsées de l'intestin : «Rien n'est mieux prouvé, dit-il, que le peu de danger qu'elles apportent aux personnes qui se trouvent dans la chambre du malade pour peu qu'elles observent les soins de propreté ordinaires[3] ».

Ces particularités dans la propagation de la fièvre typhoïde et les essais infructueux que j'ai rapportés plus haut me déterminèrent à mettre le sang de l'homme typhique dans un milieu artificiel, dépourvu de germes.

Les bouillons destinés à recevoir le contage typhique ont été préparés suivant les méthodes décrites par Pasteur et par Koch :

1° En les portant pendant une heure au moins à une température de 140 à 145°, dans un bain de chlorure de calcium ;

2° En soumettant les sérums du sang à une température de 58 à 63,64°, deux heures chaque jour, et pendant dix jours au moins ;

[1] Cités par Guéneau de Mussy, 1884, pag. 76.
[2] Murchison, 1876, pag. 85.
[3] Guéneau de Mussy, 1884, pag. 75.

3° En recueillant le sang du cœur d'animaux en bonne santé dans des pipettes qui viennent d'être portées à 150 et 180° pendant plus d'une heure.

Avec cette dernière méthode, on évite le chauffage. Elle m'a permis d'avoir des milieux très utiles pour entreprendre les expériences que je vais rapporter.

PREMIÈRE SÉRIE.

A l'hôpital Saint-Éloi, salle Saint-Charles, lit n° 3, service de M. Combal, un soldat est atteint de fièvre typhoïde depuis neuf à dix jours, le 20 mars 1884.

21. Je prends du sang sous la peau du bras et l'ensemence dans le sérum sanguin d'un bélier corse. Le sang de ce bélier avait été pris directement dans le cœur, et le sérum pur n'avait pas été chauffé. Il est très limpide avant l'ensemencement.

Je le mets immédiatement après dans une étuve d'Arsonval, réglée entre 36 et 38° et chauffée pendant la journée seulement, mon laboratoire étant privé de gaz de 9 heures du soir à 5 heures du matin.

Le sérum se trouble le 23.

27. A 10 heures, je l'inocule avec la seringue de Pravaz dans l'abdomen :

D'un cobaye de vingt jours.................... 1
D'un lapin de dix jours.................... 1
D'un pigeon de quinze jours................. 1

Le lapin et le pigeon ne présentent rien d'anormal, tandis que le cobaye meurt vingt minutes après l'inoculation.

Cette première autopsie n'est pas faite avec un soin suffisant ; je note cependant qu'il y a une congestion de l'intestin grêle. Le sang est examiné avec un microscope insuffisant pour ces recherches minutieuses. Je constate que les globules rouges sont déchiquetés et remplis de granulations.

29. A 9 heures, j'inocule ce même sérum dans l'abdomen :

D'un jeune lapin.......................... 1
D'un cobaye de six mois................... 1

Le lapin n'a rien et le cobaye meurt vingt-cinq minutes après l'inoculation.

Autopsie : Congestion de l'intestin grêle et du cœcum.

Sang : Globules déchiquetés remplis de granulations.

Immédiatement après la mort du cobaye, j'inocule le sang de son cœur dans le péritoine :

D'un lapin adulte........................ 4
D'un cobaye de six mois.................. 4

Il n'y a les jours suivants aucun changement dans leur santé.

Cette première série du mois de mars 1884, incomplète et mal observée, n'aurait toute seule aucune valeur, mais elle confirme les autres.

DEUXIÈME SÉRIE.

Un soldat du 122e de ligne, de retour de la Tunisie depuis le 3 juin, tombe malade quelques jours après et entre à l'hôpital le 16, salle Saint-Charles, lit n° 6, service de M. Combal.

Diagnostic : Fièvre typhoïde. Le 20 juin, il est malade depuis une douzaine de jours. Je prends du sang sous la peau du bras et l'ensemence une heure après dans un sérum de veau.

Ce sérum est mis dans une couveuse que l'on maintient entre 35 et 40°.

27. Je l'inocule dans le péritoine d'un cobaye de six jours (1) qui ne meurt que le 28 dans l'après-midi.

Autopsie : Hémorrhagie dans l'intérieur de l'iléon.

J'ensemence le sang du cœur dans un bouillon de veau neutre et l'inocule dans le péritoine :

D'un cobaye de trois mois................ 2.
D'un lapin jeune........................ 3.
Et sous la peau d'un chat âgé de 6 jours............. 4.

Ces trois animaux restent tout à fait insensibles à l'inoculation, fait qui confirme l'expérience de la première série et qui me prouve que ce virus n'agit pas comme les microbes septiques connus.

Le 1er juillet, avec le sérum de veau du 20 juin, j'inocule sous la peau :

Une agnelle........................... 3.
Un lapin adulte......................... 3.
Deux cobayes adultes.................... 4 à chacun.
Dans l'abdomen un lapin adulte.

Tous survivent, restent gais. Il y a de la rougeur et de la tuméfaction autour du point inoculé.

3. Avec le sérum de veau du 20 juin, j'inocule sous la peau :

Un cobaye de trois jours.................. 2.
Un poulet de quinze jours................ 2.
Un rat adulte.......................... 5.

Tous résistent et ne sont pas malades.

6. A 10 h., le bouillon de veau ensemencé le 29 juin avec une goutte de sang du cobaye est inoculé dans le péritoine d'un cobaye âgé de 5 jours (1). Mort du cobaye à 7 h. du soir.

Autopsie : Congestions partielles de l'intestin grêle et particulièrement du cœcum. Les plaques de Peyer sont saillantes et ont une couleur violacée. L'estomac est injecté du côté pylorique. Le foie est décoloré, jaunâtre, se déchire facilement ; la rate presque normale ; les reins très noirs, volumineux. Les poumons sont le siège de congestions disséminées. Le sang est boueux, mal coagulé, caillots noirs ressemblant à de la gelée de groseille.

7. Avec le même bouillon de veau du 29 juin, j'inocule à 2 h. 1/2 :

1° Sous la peau :

Une chienne de deux mois............... 3.
Un lapin de trois mois..................... 4.
Une brebis............................. 8.

2° Dans le péritoine :

Un lapin de trois mois.................... 3.
Un cobaye de huit jours.................. 2.
Un cobaye adulte...................... 4.

L'inoculation est inoffensive pour tous les animaux, sauf pour les deux cobayes ; le jeune meurt dans la nuit et l'adulte le lendemain matin à 8 h.

Autopsies : Sur le bord libre du cœcum, les plaques de Peyer sont saillantes et rouges. L'intestin grêle est congestionné, la muqueuse stomacale hyperhémiée par places. Les ganglions mésentériques, hypertrophiés, sont d'une couleur violette noirâtre ; le foie est jaune, s'écrase facilement ; la rate est un peu augmentée de volume; les reins sont très volumineux. Il y a de la congestion pulmonaire. Le sang est couleur jus de groseille, il a des reflets violets, il est incoagulé ; le cœur renferme de gros caillots noirs et très mous.

J'ensemence le sang du cœur du cobaye adulte dans deux matras contenant du bouillon de veau, et l'inocule à midi et demi sous la peau :

D'un cobaye adulte...................... 4.
D'un lapin adulte...................... 6.

qui conservent une santé très florissante.

10. A 4 h. 1/2 du soir, avec le bouillon de veau du 29 juin, j'inocule dans l'adomen :

Un cobaye de dix jours.................. 1.
Un cobaye adulte....................... 2.

Le plus jeune meurt pendant la nuit, l'adulte ne succombe que dans la nuit du 11 au 12, c'est-à-dire trente à trente-six heures après l'inoculation.

Autopsies : Mêmes lésions intestinales que chez les précédents. Le sang du cœur du cobaye adulte est ensemencé dans du bouillon de veau alcalin.

10. A 5 h. du soir, avec le bouillon de veau du 8 juillet, j'inocule dans le péritoine :

Un lapin de six mois.................... 3.

Les jours suivants, il reste bien portant.

11. A 10 h. du matin, avec le bouilllon de veau du 29 juin, j'inocule dans le péritoine.

Une brebis caussenarde.................. 8.
Un chat de six jours.................... 3.
Un poulet d'un mois..................... 3.

La brebis et le poulet n'éprouvent aucun symptôme appréciable ; le chat meurt dans la journée du 12.

Autopsie : Le cœcum et l'intestin grêle sont très fortement congestionnés, leurs parois épaissies. Sur l'intestin grêle, il y a des rougeurs circulaires qui correspondent au tissu sous-muqueux; le foie est jaune et mou. Il y a de la congestion pulmonaire, le sang est couleur jus de groseille.

13 juillet. Avec le bouillon de veau du 29 juin, j'inocule à 10 heures du matin :

Sous la peau de l'abdomen :

Un cobaye adulte........................ 8.
Un chat de trois semaines................. 4.

Dans le péritoine :

Un lapin de trois mois.................... 4.
Un chat de dix jours.................... 4.

L'état général ne change pas chez le lapin, ainsi que chez les animaux inoculés sous la peau ; le chat meurt le 16 à 10 heures du matin, 72 heures après l'inoculation.

Autopsie : Mêmes lésions que sur le chat du 11.

J'ensemence le sang dans un bouillon de veau alcalin et l'inocule à midi :

Sous la peau :

D'un cobaye adulte........................ 4.

Dans le péritoine :

D'un chat de douze jours.................. 4.
D'un lapin de trois mois.................. 4.

Le lendemain matin à 10 heures, le lapin est mourant; je le sacrifie et l'autopsie immédiatement.

Autopsie : Intestin grêle très congestionné, plaques de Peyer saillantes, pointillées de rouge; quelques points rouges sur l'extrémité libre du cœ-

cum. Gonflement considérable et rougeur de la plaque qui se trouve à la jonction du cœcum et de l'intestin grêle.

Foie ramolli, noir ; rate noire, très volumineuse ; reins congestionnés, congestion pulmonaire.

Le sang est couleur jus de groseille, ne se coagule pas à l'air.

J'ensemence le sang du cœur dans du bouillon de veau alcalin et l'inocule dans le péritoine :

D'un lapin de trois mois.................. 4.
D'un chat de dix jours.................... 4.
D'un autre chat de dix jours.............. 8.
D'un cobaye adulte........................ 4.

L'inoculation est inoffensive.

20. Avec le bouillon de veau du 8 juillet, j'inocule sous la peau de l'abdomen :

Un cobaye adulte...................... 4.
Un chat d'un mois..................... 4.

L'inoculation est inoffensive.

23. Avec le bouillon de veau du 17 juillet, j'inocule à midi dans le péritoine :

Un lapin de trois mois.................. 3.
Un lapin de cinq mois................... 4.

Mort du plus jeune à 5 heures le même jour et du plus âgé dans la nuit.

Autopsie : Les lésions sont plus accentuées chez celui qui est mort le dernier.

Les follicules clos de l'extrémité libre du cœcum sont très rouges ; les plaques de Peyer de l'intestin grêle sont boursouflées, noirâtres ; la muqueuse stomacale est congestionnée surtout dans la région pylorique ; le foie est ramolli, il a une teinte jaune ; la rate est grosse et noire, les reins sont légèrement congestionnés ; les ganglions mésentériques ont une teinte noire violacée, ils sont hypertrophiés.

Congestion pulmonaire, thymus couvert de pétéchies, sang couleur jus de groseille.

Je mets en culture dans du bouillon de veau alcalin le sang du lapin mort dans la nuit et l'inocule dans le péritoine :

D'un lapin jeune........................ 4.
D'un chat d'un mois..................... 4.
D'un lapin de vingt jours............... 3.

L'inoculation est sans effet.

25 A 2 heures, avec le bouillon de veau mis en culture le 17 juillet j'inocule dans le péritoine :

Un vieux lapin........................ 6.

Il meurt dans la nuit.

Autopsie: Lésions typhiques très caractérisées; les plaques de Peyer sont saillantes, très rouges. Les follicules clos de l'extrémité libre du cœcum se détachent en rouge sombre sur la muqueuse, qui est à peine injectée ; les ganglions abdominaux sont hypertrophiés et noirâtres, réduits en bouillie.

J'inocule le sang du cœur dans le péritoine de deux lapins adultes (8 à chacun) qui restent bien portants.

27. Avec le bouillon mis en culture le 24, j'inocule à 10 heures 45, dans le péritoine :

Un lapin de deux mois.................. 3.
Un lapin adulte........................ 5.
Un rat blanc .... 3.
Un poulet d'un mois.................... 3.

Le rat et le poulet n'ont rien, le plus jeune lapin meurt à 6 heures du soir et l'adulte pendant la nuit.

Autopsies : Mêmes lésions intestinales que chez le précédent.

29. A 5 heures du soir, avec le bouillon ensemencé le 24, j'inocule :

Sous la peau de l'abdomen :

Un lapin adulte........................ 6.
Un lapin de deux mois.................. 3.

Dans le péritoine :

Un lapin adulte........................ 4.
Un lapin de vingt-cinq jours........... 2.

Les deux premiers, inoculés sous la peau, n'ont qu'un peu de gonflement autour de la piqûre ; les deux autres meurent dans la nuit et présentent à l'autopsie des lésions typhiques très nettes

J'ensemence le sang du cœur dans deux bouillons de veau alcalin.

Depuis cette époque, cette série me donne encore maintenant des cultures agissant toujours de la mêmemanière sur le cobaye, le lapin, le chat et aussi sur le chien.

TROISIÈME SÉRIE.

Un soldat du 122e de ligne entre à l'hôpital Saint-Éloi, salle Saint-Charles, lit n° 2, service de M. Combal.

Diagnostic : Fièvre typhoïde.

Le dixième jour environ, le 19 juillet, je prends du sang sous la peau du bras et l'ensemence dans du sérum de veau.

22 juillet. Je constate que le sérum ensemencé le 19 renferme les microbes spécifiques et l'inocule sous la peau :

D'un cobaye adulte...................... 2.
Dans le péritoine d'un cobaye adulte....... 2.

Le premier, inoculé sous la peau, n'a rien ; l'autre meurt cinq heures après, et son autopsie révèle les désordres de la dothiénentérie.

Avec le sang j'inocule dans le péritoine :

Un cobaye de 8 mois...................... 3.
Un lapin adulte......................... 8.

L'inoculation reste sans effets notables.

Quelques jours après, le matras contenant le sérum de veau virulent pour le cobaye est débouché accidentellement ; diverses formes septiques pullulent à côté du microbe spécifique. Je suis obligé de laisser cette troisième série dès son début.

QUATRIÈME SÉRIE.

Un soldat du 2ᵉ génie, classe 83, nommé Bos (Antoine), entre à l'hôpital Saint-Éloi le 23 février 1885, salle Saint-Charles, lit nᵒ 5.

Il prétend être malade depuis le 17.

Diagnostic de MM. les professeurs Dupré et Combal : Fièvre typhoïde.

Température : le 23 février, m., 39°,4; s., 40°,3. — Le 24, m., 39°,3; s., 39°,5.— Le 25, m., 39°,1; s., 39°,5. — Le 26, m., 39°,3; s., 39°,4.— Le 27, m., 38°,9 ; s., 40°,1. — Le 28, m., 39°; s., 39°,7.— Le 1ᵉʳ mars, m., 39°,1 ; s., 40°,3. — Le 2, m., 38°,4 ; s., 39°,8. — Le 3, m., 38°,7 ; s., 39°,9. — Le 4, m., 38°,5 ; s., 39°,3. — Le 5, m., 38°,4 ; s., 38°,9.— Le 6, m., 37°,8 ; s , 39°,2. — Le 7, m., 38°,6; s., 39°,3. — Le 8, m., 38°,1 ; s., 36°,7. — Le 9, m., 37°,6.

Le 1ᵉʳ mars, les taches rosées apparaissent, sont plus nombreuses le 3, et disparaissent le 8.

1ᵉʳ mars. A 10 h. du matin, je recueille du sang sous la peau du bras et l'ensemence à 11 h. dans le sérum d'un bouc âgé de 2 ans. Ce sérum n'a pas été soumis au chauffage ; le sang dont il provient avait été pris dans le cœur.

3. A 12 h. 30, je constate que le bouillon est trouble et qu'il contient les formes caractéristiques dont je parlerai plus loin.

Je l'inocule dans le péritoine :

D'un cobaye de 1 mois................... 2.

et sous la peau d'un autre

Cobaye de 1 mois....................... 2.

Le cobaye inoculé sous la peau n'est pas malade ; l'autre meurt dans la nuit, c'est-à-dire environ douze heures après l'inoculation.

Autopsie : Les plaques de Peyer de l'intestin grêle et du cœcum sont saillantes et rouges. Le foie est jaune sur ses bords ; il est mou.

Les reins sont noirs et volumineux ; les poumons congestionnés, le sang couleur jus de groseille.

J'ensemence le sang du cœur dans deux matras remplis de bouillon de poule et l'inocule sous la peau :

D'un cobaye de 1 mois................ 2 1/2

qui n'a rien les jours suivants.

6. Avec le bouillon de poule ensemencé le 4 mars, j'inocule un cobaye adulte sous la peau de l'abdomen, et un autre cobaye adulte sous la peau de la cuisse (4 à chacun). Ils restent tous deux bien portants.

7. A 11 h., avec le sérum du bouc du 1er mars, j'inocule un cobaye d'un mois et demi dans le péritoine (4). Il meurt dans la nuit, et l'autopsie révèle les lésions caractéristiques de la fièvre typhoïde.

8. Avec les sérosités contenues dans le péritoine du cobaye, j'inocule dans l'abdomen :

Un cobaye de 6 mois.................... 3.
Un cobaye adulte....................... 2.
Et un lapin de 3 mois.................. 3.

Les deux cobayes meurent dans la nuit, le lapin n'a rien ; il avait été inoculé le 27 février sous la peau avec un virus capable de faire périr, en moins de douze heures, des lapins de 6 mois.

Autopsies des deux cobayes : Lésions au premier degré.

J'ensemence le sang du cœur de l'un de ces animaux dans deux matras contenant, l'un du sérum d'agneau, et l'autre du bouillon de poule.

Le lendemain, 10, avec le sérum d'agneau ensemencé la veille j'inocule, à 2 heures, dans le péritoine :

Un cobaye de 4 jours.................... 1.
Un chien de 5 jours..................... 4.

Le cobaye meurt dans la nuit, le chien seulement dans la nuit du 11 au 12.

Autopsies : Toujours mêmes lésions chez le cobaye. Chez le chien, les intestins sont le siège d'une inflammation très vive, depuis le cœcum jusqu'à l'estomac; il a, par endroit, des teintes violacées. La rate est très grosse et pointillée de taches hémorrhagiques. Le foie est jaune et mou ; les reins sont hyperhémiés, volumineux et parsemés de taches hémorrhagiques.

Il n'y a pas de congestion pulmonaire.

10 A 2 heures, avec le bouillon de poule ensemencé le 4 mars, j'inocule dans l'abdomen :

Un chien de 6 jours..................... 4.

Il meurt dans la nuit et présente les mêmes lésions que le précédent.

11. Avec les sérosités contenues dans le péritoine du chien, à 10 heures, j'inocule dans l'abdomen :

Un lapin de 3 mois...................... 1.
Un chien de 7 jours..................... 4.

Le lapin de 3 mois meurt le lendemain à 12 h. 30, et le chien dans la nuit du 11 au 12.

Autopsies : Lésions typhiques.

Avec le sang du lapin, j'ensemence un sérum d'agneau et un bouillon de veau alcalin.

Avec le sang du chien, j'inocule dans le péritoine :

Un cobaye adulte....................... 5.
Un lapin de 1 mois..................... 3.

Ce dernier n'est pas malade ; le cobaye meurt dans la nuit et présente à l'autopsie les lésions caractéristiques.

15. A 10 h. 30, avec le bouillon du veau de 12, j'inocule dans l'abdomen:

Un lapin adulte......................... 4.
Un cobaye adulte....................... 4.

Sous la peau :

Un lapin de 2 mois..................... 3.

Celui-ci résiste, les deux autres meurent, le cobaye dans la soirée, le lapin dans la nuit.

Autopsies : Lésions typhiques ; microbes spécifiques dans le sang et dans les sérosités abdominales.

16. A 10 h. 15, avec les sérosités abdominales du lapin adulte, j'inocule dans le péritoine :

Un lapin de 2 mois.................... 2,

qui meurt à 2 h. 15 le même jour.

Autopsie : Lésions typhiques, microbes spécifiques dans le péritoine et dans le sang.

J'ensemence avec le sang du cœur un sérum d'agneau et un bouillon de veau alcalin.

18. A 1 heure, avec le bouillon du veau du 16, j'inocule dans le péritoine :

Un chien de 10 jours.................... 6.
Un lapin de 2 mois...................... 2.

Ils meurent tous deux dans la nuit et présentent à l'autopsie les lésions caractéristiques.

CINQUIÈME SÉRIE.

Un soldat du 2ᵉ génie, nommé Némaud, de la classe 1883, entre à l'hôpital Saint-Éloi, le 20 mars 1885, service de M. Kiener, salle Saint-Joseph, lit nᵒ 23.

Diagnostic : Fièvre typhoïde au septième jour.

Températures : le 17 mars, m., 37°,9; s., 39°,4.— Le 18, m., 38°,4; s., 39°,8. — Le 19, m., 38°,3; s., 39°,1. — Le 20, m., 38°,5; s., 39°,8. — Le 21, m., 38°,6; s., 39°,4. — Le 22, m., 37°,3; s., 38°,6. — Le 23, m., 37°,5; s , 38°,4. — Le 24, m., 38°,8; s., 39°,3. — Le 25, m., 37°,9; s., 38°,1.

Les taches rosées apparaissent le 22; je recueille le même jour du sang sous la peau du bras et l'ensemence dans du sérum de bouc.

23. A deux heures, je l'inocule dans le péritoine d'un cobaye de trente jours (2), qui meurt le lendemain matin à 7 heures.

Autopsie : Mêmes lésions intestinales que chez les autres.

J'ensemence le sang du cœur dans du bouillon de veau alcalin et dans du sérum d'agneau; et avec les sérosités que renferme le péritoine, à 10 heures, j'inocule dans l'abdomen :

Un lapin de 20 jours.................... 1.

Il meurt la même jour à 5 heures.

Autopsie : Lésions typhiques au premier degré.

Le sang du cœur est ensemencé dans deux matras contenant du bouillon de veau légèrement acide.

25. Avec le sérum de bouc ensemencé le 22 mars avec une goutte de sang d'homme typhique, j'inocule dans le péritoine :

Un chien de 3 semaines.................. 4.
Un lapin de 20 jours.................... 2.

L'inoculation est inoffensive.

25. A 10 heures, le bouillon de veau alcalin du 24 mars est inoculé dans l'abdomen :

D'un chien de 3 semaines................ 4.
D'un lapin de 20 jours.................. 2.

Le chien est malade, mais résiste; le lapin ne meurt que le 26, à 7 heures du matin, vingt heures après l'inoculation.

Cette deuxième culture qui provient du cobaye étant à peine mortelle pour le lapin très jeune.

26. A 10 heures, avec les sérosités péritonéales du lapin de 20 jours, j'inocule dans l'abdomen :

Un chien de 3 semaines.................. 4.

et avec le sang du cœur du même lapin, j'inocule également dans la cavité abdominale :

Un chien de 3 semaines.................. 8.

Le premier meurt dans la nuit du 26 au 27; le second, qui a reçu dans le péritoine une forte injection de sang, n'a rien.

Le chien mort présente à l'autopsie les altérations déjà décrites.

J'ensemence son sang dans du sérum d'agneau et dans du bouillon de veau légèrement acide et l'inocule dans le péritoine :

D'un lapin de 5 mois..................... 6.

qui n'est pas malade.

28. A 10 h. 40, j'inocule dans le péritoine avec le bouillon de veau légèrement acide du 25 :

Un lapin de 20 jours..................... 1.

Un chien de 6 semaines.................. 4.

Le lapin meurt le même jour à 4 heures, et le chien dans la nuit.

Autopsies : Toujours les mêmes altérations. Chez le chien, les plaques de Peyer sont tuméfiées, rouges, surtout au voisinage du cœcum. Sur le cœcum, les follicules clos sont enflammés et forment un pointillé rouge violacé sur la muqueuse.

Comme sur les animaux des autres séries, je trouve dans le sang et dans les sérosités abdominales l'agent spécifique.

4 avril. A 11 heures moins un quart, avec le bouillon de veau légèrement acide du 27 mars, j'inocule dans le péritoine :

Un lapin de 2 mois..................... 3.

Un chat de 8 jours...................... 4.

Le lapin meurt dans la nuit et le chat, le 5, à 7 heures du matin.

Autopsies : Lésions intestinales au premier degré. Chez le chat, les plaques de Peyer sont rouges et surélevées.

J'ensemence le sang du chat dans du sérum d'agneau, dans du bouillon de veau légèrement acide et l'injecte sous la peau de la cuisse :

D'un cobaye de 10 jours.................. 1.

D'un lapin de 2 mois................... 2.

Ces deux animaux ne sont pas malades.

4. A midi et demi, j'injecte le sérum de bouc du 22 mars, ensemencé avec le sang de l'homme typhique, dans le péritoine :

D'un cobaye de 8 jours.................. 2.

qui meurt vingt minutes après.

Autopsie faite immédiatement après la mort : Congestion très nette des plaques de Peyer, de l'intestin grêle et du cœcum. Le sang est déjà très altéré. Je l'ensemence dans du bouillon de veau très légèrement acide.

7. A 10 h. 28, j'injecte le même sérum de bouc du 22 mars dans le péritoine :

D'un cobaye de 10 jours.................. 1.
D'un cobaye de 3 mois.................. 2.
D'un lapin de 20 jours.................. 3.

Le lapin n'a rien. Le cobaye de 10 jours meurt dans la nuit du 7 au 8, et l'autre le 8, à 4 heures de l'après-midi.

Autopsies : Lésions typhiques et microbes spécifiques dans les sérosités péritonéales et dans le sang.

Ainsi, ce sérum de bouc du 22 mars a joui d'une virulence très variable depuis le 23 mars. Le 23 mars, il provoque la mort d'un cobaye en seize et dix-sept heures ; le 4 avril, il agit avec autant d'activité que le virus de la première série : le cobaye injecté survit à peine 25 minutes. Enfin, trois jours plus tard, le 7 avril, il est beaucoup moins virulent et fait périr un cobaye de 3 mois en trente heures.

Je pourrais citer encore quelques expériences d'inoculations aboutissant toujours aux mêmes résultats. Il me paraît suffisamment démontré qu'en ensemençant le sang des typhiques dans un milieu convenable, on parvient à rendre le virus de l'homme mortel pour certains animaux. Les moyens qu'on est obligé d'employer pour conserver la virulence, ainsi que les lésions spéciales, indiquent bien qu'on propage le microbe spécifique.

Il est difficile d'apporter d'autres preuves à l'appui d'une pareille question, la preuve indéniable devant toujous manquer : je veux dire l'inoculation humaine.

J'avoue cependant que si l'on obtenait avec ces procédés originaux d'inoculations, et des lésions intestinales très caractéristiques et des symptômes typhiques, les recherches seraient encore plus convaincantes ; mais c'est vouloir l'impossible que de demander d'un lapin ou d'un cobaye les manifestations extérieures de l'homme typhique. Chez les individus d'une même espèce, un même microbe détermine chez les uns une simple indisposition très passagère et chez les autres des altérations d'une grande gravité. La tuberculose, la fièvre typhoïde, ont des degrés d'intensité très variables. La morve permet généralement au cheval

de vivre pendant de longues années ; néanmoins elle entraîne quelquefois la mort en très peu de jours. Il est souvent difficile de diagnostiquer une maladie chez l'homme ou chez les animaux, par suite de l'absence de tel ou tel signe, l'autopsie démontrant plus tard que les lésions existaient depuis longtemps. On devra donc m'accorder qu'il ne faut pas être exigeant, en fait de symptômes, quand on déplace un microbe, quand on le force à se nourrir des tissus des rongeurs ou des carnassiers, lui qui avait l'homme pour pâture.

Les cobayes et les lapins trahissent généralement leurs impressions d'une façon assez vague, même quand ils ont la dothientérie. Sous l'influence de cette affection, ils sont tristes, très abattus, somnolents ; ils ont les yeux demi-clos et la figure tirée. On observe presque toujours de la diarrhée, des selles liquides et sanguinolentes.

Le chien typhique présente des symptômes un peu plus significatifs. Il gémit, reste couché ; il a une forte diarrhée; la langue est pâteuse, sèche et très rouge à la pointe et sur les bords. On voit sur la peau du ventre des taches rosées qui apparaissent vers la vingtième heure.

III. Virulence du sang, des sérosités péritonéales et des bouillons cultivés; formes spécifiques qu'ils contiennent.

Le microbe typhique exige deux milieux pour parcourir un cycle vital complet ; c'est un fait incontestable qui ressort de toutes mes expériences et qui confirme les observations des médecins. De même que le sang de l'homme ne peut transmettre, quand il est frais, le virus à un autre individu de la même espèce, de même le sang du cobaye mort à la suite d'inoculation n'est pas virulent pour le cobaye ; celui du chien est inoffensif pour le chien, celui du chat pour le chat, et celui du lapin l'est également pour le lapin. Ce liquide renferme cependant un grand nombre de microbes qui deviendront dangereux dans un autre milieu. En l'ensemençant, la virulence de la culture précédente

réapparaît, de nouvelles générations dangereuses prennent naissance. La nécessité d'alterner les milieux pour assurer la multiplication d'un infiniment petit est un fait remarquable, peu connu

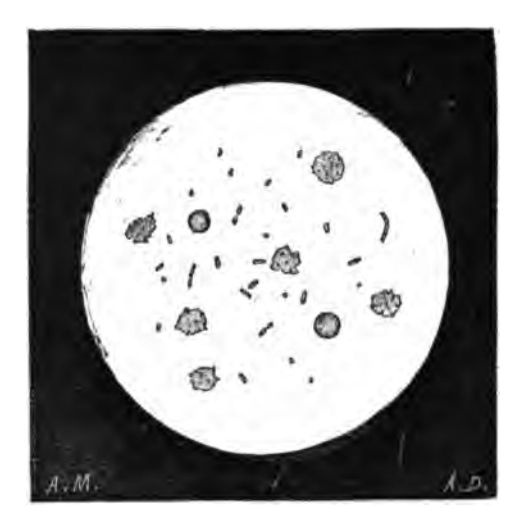


Fig. 1. — Sang d'homme typhique, malade depuis 15 jours, dessiné par M. A. Mozziconacci[1].

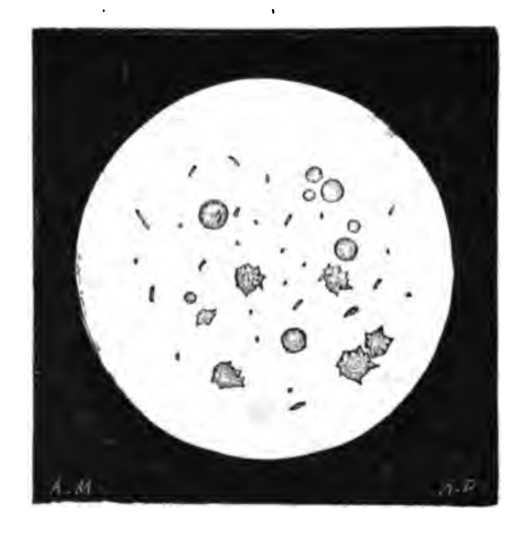


Fig. 2.— Sang de lapin typhique.

[1] Ces figures et les suivantes ont été dessinées avec l'oculaire 3 et l'objectif F de Zeiss, tube tiré, éclairage abbé.

jusqu'ici. A l'exemple de beaucoup de vers parasites, l'agent de la fièvre typhoïde effectue son évolution complète avec le concours de deux hôtes qui l'hébergent successivement. Dans le sang de l'homme ou des animaux, le microbe de la dothiénentérie a le même aspect. Il est très transparent, très mobile. La mobilité des petits éléments qu'on aperçoit, les mouvements qu'ils accomplissent à chaque instant, rendent l'observation et la description très difficiles. A côté des globules sanguins déchiquetés, aplatis, remplis de granulations, on voit quelques éléments très réfringents, peu mobiles, semblables à ceux des cultures ou des sérosités péritonéales ; mais ils sont très rares, et presque toujours on n'a sous les yeux que des granulations qui s'allongent, se rétrécissent, semblent tourner sur elles-mêmes et défient le dessin et l'observation.

S'il est impossible de transmettre la maladie en inoculant le sang à un animal de la même espèce, dans de certaines conditions ce même liquide est virulent pour des animaux d'espèces différentes. Le sang du chat fait mourir le lapin, celui du chien agit sur le cobaye au même degré qu'une culture. Les carnassiers constituent un terrain peu favorable à la pullulation du microbe typhique ; le lapin, et le cobaye surtout, sont au contraire bien mieux appropriés à ses exigences. Le chat et le chien représentent pour lui un sol pauvre et stérile, les deux autres une terre riche et féconde où il vit plus facilement.

L'inoculation faite avec du sang, à des animaux de même espèce, soit dans le péritoine, soit sous la peau, est sans effet et ne procure pas l'immunité. Les lapins, les cobayes, les chiens qui ont subi cette première injection, meurent aussi rapidement que les autres quand on les soumet, plus tard, à l'action des bouillons cultivés ou des sérosités abdominales.

Si le sang des typhiques ne présente pas les propriétés des bouillons mis en culture, il n'en est pas de même des sérosités péritonéales.

Le virus déposé dans la cavité abdominale en quantité très petite se reproduit avec une grande rapidité. Il provoque géné-

ralement une inflammation exsudative et hémorrhagique ; ce liquide abdominal a une réaction alcaline, il est filant et jaunâtre, et renferme une infinité de microbes caractéristiques, qu'on examine sans difficultés. Ce sont, chez le cobaye et chez le lapin, de petits corps courts, épais, arrondis à leurs extrémités, généra-



Fig. 3.— Sérosités péritonéales de lapin typhique; grossissement 750.

lement isolés, quelquefois accolés deux à deux. Ils ont une longueur moyenne de 0^{mm},00318 et un diamètre moyen de 0^{mm},00072. Ils paraissent immobiles et, sauf des dimensions plus considérables, sont identiques au microbe qui pullule dans les cultures. Ils sont du reste engendrés par celui-ci et peuvent à leur tour le reproduire.

Dans le péritoine du chien, on trouve, comme chez le lapin, de petits organismes très nombreux arrondis à leurs extrémités; mais presque toujours ils y sont en séries, en chaînettes, et forment de longs filaments dépourvus d'enveloppe commune. Ils proviennent aussi des cultures, et par l'ensmeencement reviennent à la forme primitive obtenue dans un bouillon.

Ces sérosités péritonéales du chien, du lapin et du cobaye, à la différence du sang, sont virulentes pour les animaux de la même espèce. Avec elles, on peut passer du lapin au lapin, du cobaye au cobaye, du chien au chien. J'ai cité déjà quelques ex-

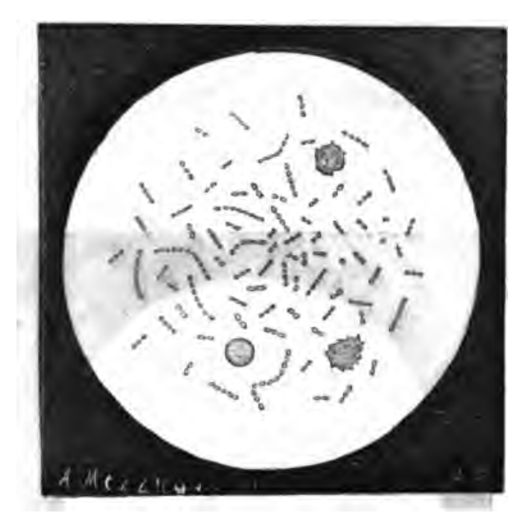


Fig. 4.— Sérosités péritonéales de chien typhique.

périences d'inoculations mortelles faites avec les sérosités péritonéales ; je transcris encore celle qui suit.

23 janvier 1885. A 1 h. et demie, avec une culture mortelle pour des lapins jeunes, j'inocule dans le péritoine :

Deux lapins d'un mois............ 3 à chacun.

Sous la peau de la cuisse :

Deux lapins d'un mois............ 4 à chacun.

Les deux derniers résistent, les deux premiers meurent dans la nuit.

24. A 10 heures 50, avec les sérosités péritonéales d'un lapin, j'inocule dans le péritoine :

Un autre lapin d'un mois................. 2.

qui meurt à 3 heures le même jour.

L'autopsie faite immédiatement dénote des lésions intestinales déjà très nettes.

Avec les sérosités abdominales du lapin mort à 3 heures, j'inocule dans le péritoine :

Un autre lapin de 3 mois................. 2.

Il est malade, mais résiste.

Je tenais à rapporter cette expérience, à côté de laquelle je pourrais en transcrire d'autres semblables qui prouveraient que les sérosités de l'abdomen ne conservent pas indéfiniment la même virulence si on les transmet du lapin au lapin ou du cobaye au cobaye, sans changer le milieu. Les premières sérosités transmettent sûrement la maladie ; mais en passant toujours dans la séreuse péritonéale d'individus de même espèce, le virus s'atténue et donne difficilement la maladie.

Les microbes des sérosités et des cultures ne diffèrent que par



Fig. 5. — Culture jeune.

la grosseur. Celui des cultures est plus petit : il a une longueur moyenne de $0^{mm},00245$ et une largeur moyenne de $0^{mm},00049$. On voit sur la fig. n° 5 qu'un bouillon cultivé depuis quatre à cinq jours est rempli de petits éléments transparents, arrondis à leurs deux bouts, séparés ou réunis deux par deux. Il est impossible de confondre ces formes spécifiques avec le vibrion septique. La grosseur et les mouvements de ces deux microbes sont très différents. Le vibrion septique, que j'ai eu l'occasion d'observer souvent dans le cours d'expériences manquées, rampe sous le champ du microscope et se déplace vivement. Au contraire, l'agent de la fièvre typhoïde dans les cultures est presque

immobile ; il accomplit sur place quelques mouvements d'oscillation et de torsion.

Le microbe de la septicémie, déposé sous la peau, cause des accidents mortels sur des séries d'individus de la même espèce. Celui de la fièvre typhoïde pullule dans la séreuse abdominale,

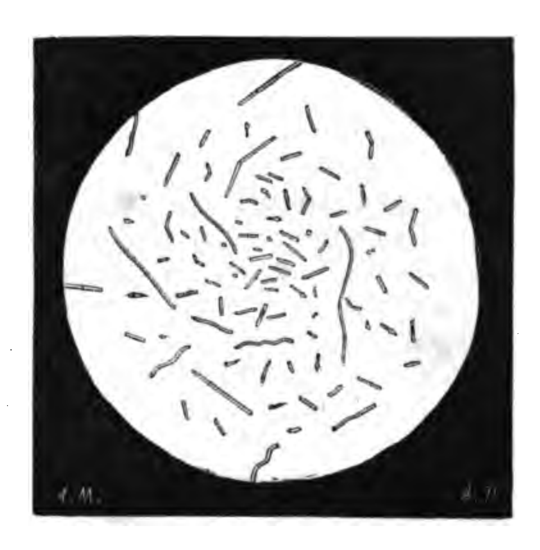


Fig. 6. — Vibrion septique.

et de là se répand dans tout l'organisme et provoque la mort. On peut l'injecter sous la peau des lapins, des cobayes, des chats et des chiens de tout âge, sans que leur vie soit en péril. Il se multiplie dans l'endroit où on l'a placé ; la peau se distend, rougit ; un liquide citrin apparaît vers le deuxième ou vers le troisième jour, et quelquefois du pus un peu plus tard. Si l'on ensemence ce pus ou ce liquide, on obtient à nouveau une culture où pullulent les formes spécifiques toujours les mêmes.

Ainsi, l'inoculation sous-cutanée est inoffensive lorsque l'injection du même virus dans le péritoine est rapidement mortelle.

J'ai essayé de transmettre la fièvre typhoïde par ingestion. Je ne puis encore me prononcer sur cette méthode de transmission.

Jusqu'à cette époque, il n'y a que l'injection intra-abdominale qui me permette d'obtenir sûrement la dothiénentérie, à divers

degrés de gravité. J'ai infecté ainsi nombre de cobayes, de lapins, de chiens et quelques chats. J'ai voulu étudier les effets du microbe typhique sur d'autres animaux, et notamment sur le porc. Ce dernier a été complètement réfractaire à l'action des cultures, des sérosités péritonéales et du sang. La résistance du porc, à côté de la sensibilité extrême du cobaye et même du lapin et du chien, me paraît assez intéressante pour que je cite les expériences dont il a été l'objet.

27 janvier 1885. Avec une culture capable d'entraîner la mort d'un lapin, j'inocule dans le péritoine (à 2 heures) :

Un porc âgé e d2 jours.................. 8.
Un lapin de 1 mois...................... 2.

Le porc n'a rien ; le lapin meurt dans la nuit, et son autopsie révèle des altérations typhiques au premier degré.

28. Avec les sérosités péritonéales du lapin, j'inocule dans l'abdomen :

Un porc de 3 jours...................... 8.

qui n'en souffre nullement dans la suite.

29 A 10 heures, avec les sérosités péritonéales d'un lapin typhique mort le matin, j'inocule dans le péritoine :

Un porc de 4 jours...................... 5.
Un lapin adulte......................... 1.

Le porc n'a rien ; le lapin meurt dans la nuit.

29. Avec le sang du cœur d'un lapin venant de succomber à la fièvre typhoïde, j'inocule dans le péritoine:

Deux porcs de 4 jours........... 8 à chacun.

Ils restent tous deux en bonne santé.

30. Avec une culture mortelle pour le lapin, j'inocule dans le péritoine :

Un porc de 5 jours.... 8 comme les précédents.

Il n'est pas même malade.

J'aurais encore d'autres expériences à citer, confirmant entièrement celles-ci, sur la résistance du porc aux atteintes du microbe tiré du sang de l'homme typhique; ces animaux, dès l'âge le plus tendre, supportent, sans en souffrir, des inoculations péri. tonéales qui à dose plus faible font périr des lapins adultes. Il est remarquable que l'animal qui est le plus exposé dans les campagnes à ingérer des déjections humaines putréfiées et qui

même recherche ce genre de nourriture, ne soit pas accessible à la dothiénentérie. Il y a là probablement un fait d'immunité acquise autrefois, nécessaire à la propagation de l'espèce.

Je ne puis encore annoncer que je confère cette immunité aux animaux qui se prêtent à la culture du contage typhique; cependant il me serait facile d'énumérer une série d'expériences où j'ai réussi dans des tentatives de vaccination sur le cobaye ou sur le lapin. L'agent virulent étant dangereux à des degrés très différents, on peut, sans faire intervenir divers agents modificateurs, graduer les inoculations et rendre les animaux réfractaires. Quoi qu'il en soit, je tiens à faire de nouvelles recherches sur la vaccination animale, qui doit nous amener à la vaccination humaine, le principal but de nos efforts.

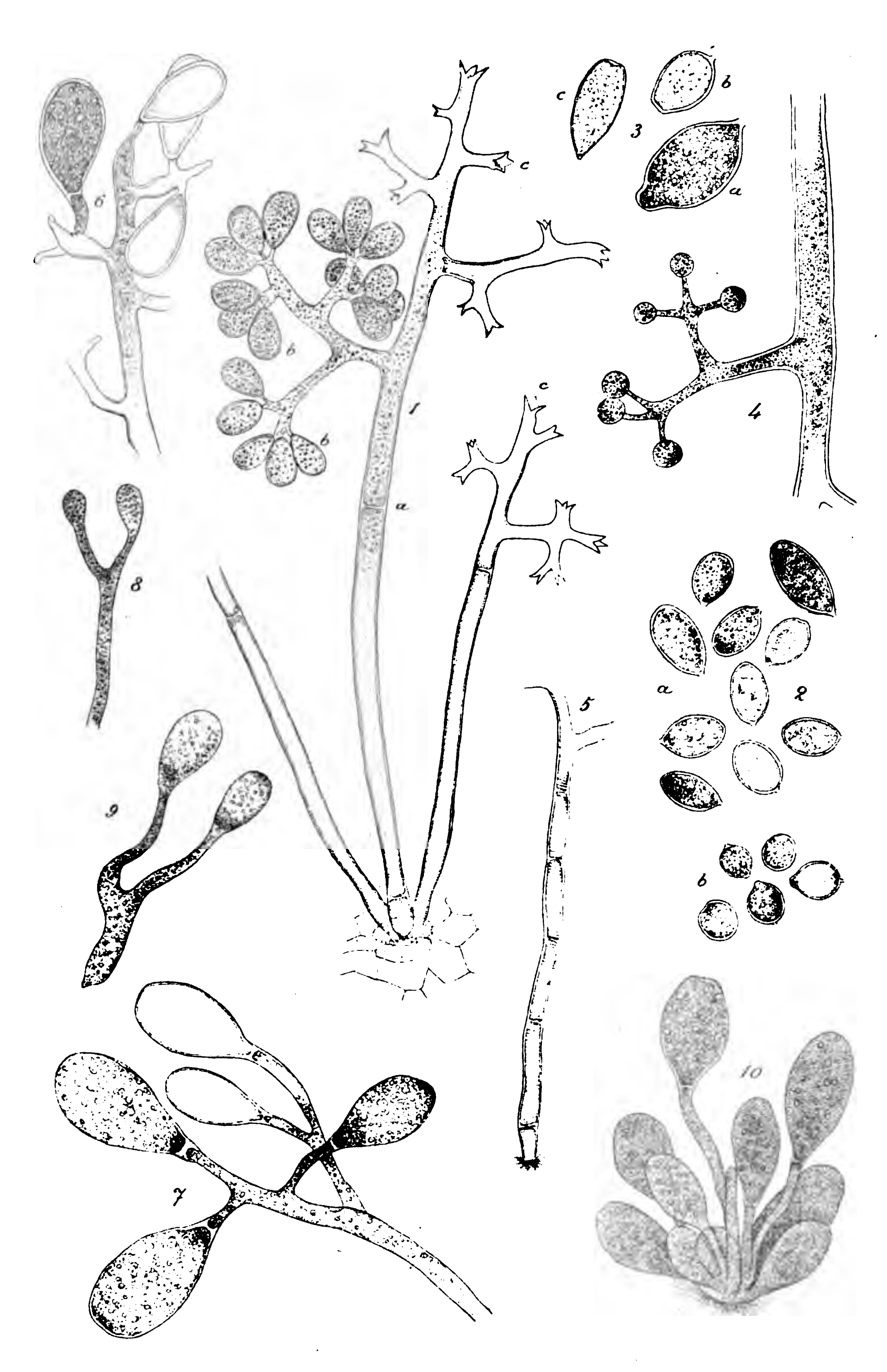
TABLE DES MATIÈRES.

Montpellier. — Typ. Boehm et Fils.



Lith. Combes & Boudouin-Montp.r

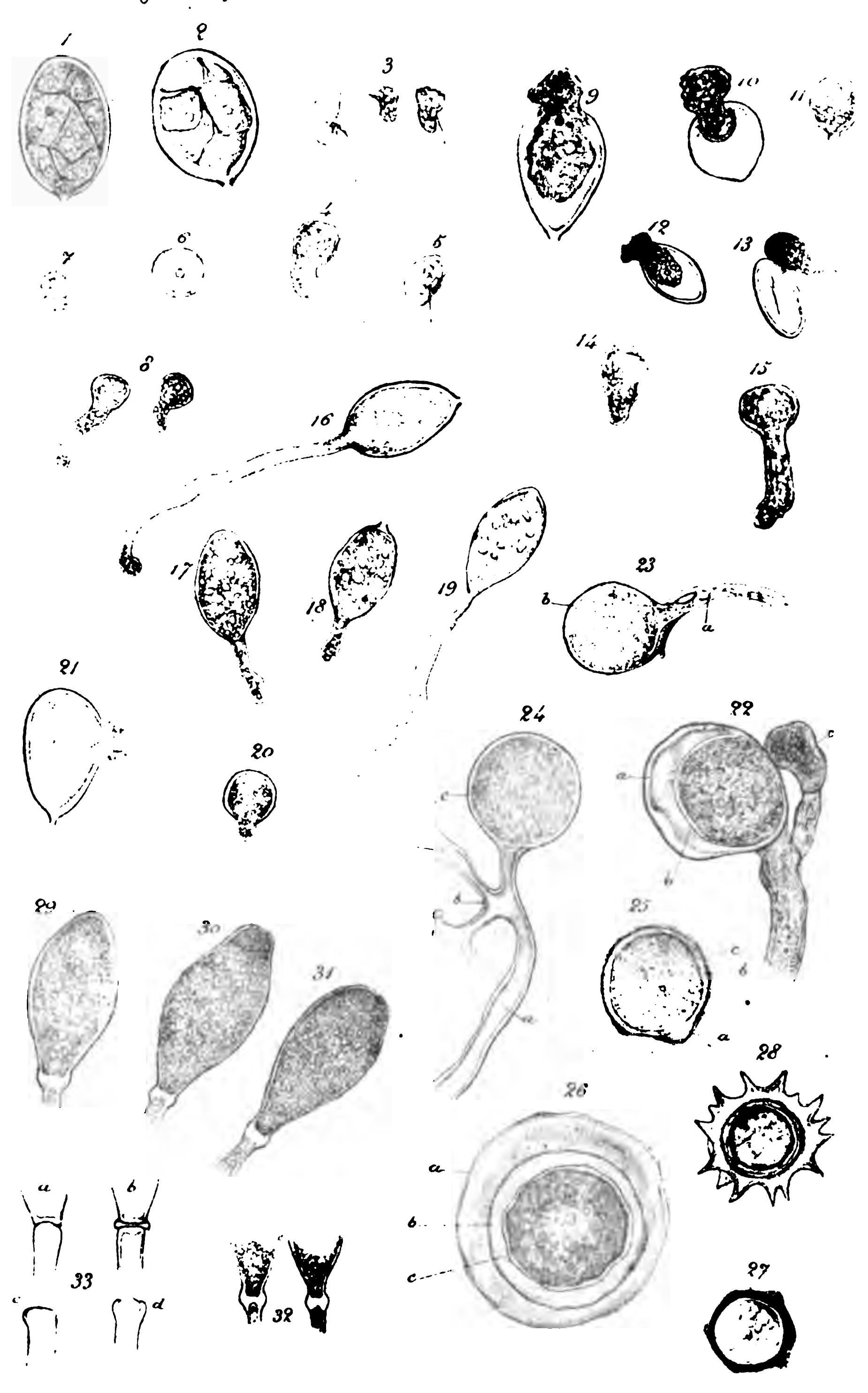
PERONOSPORA DE LA VIGNE



P. Viala del.

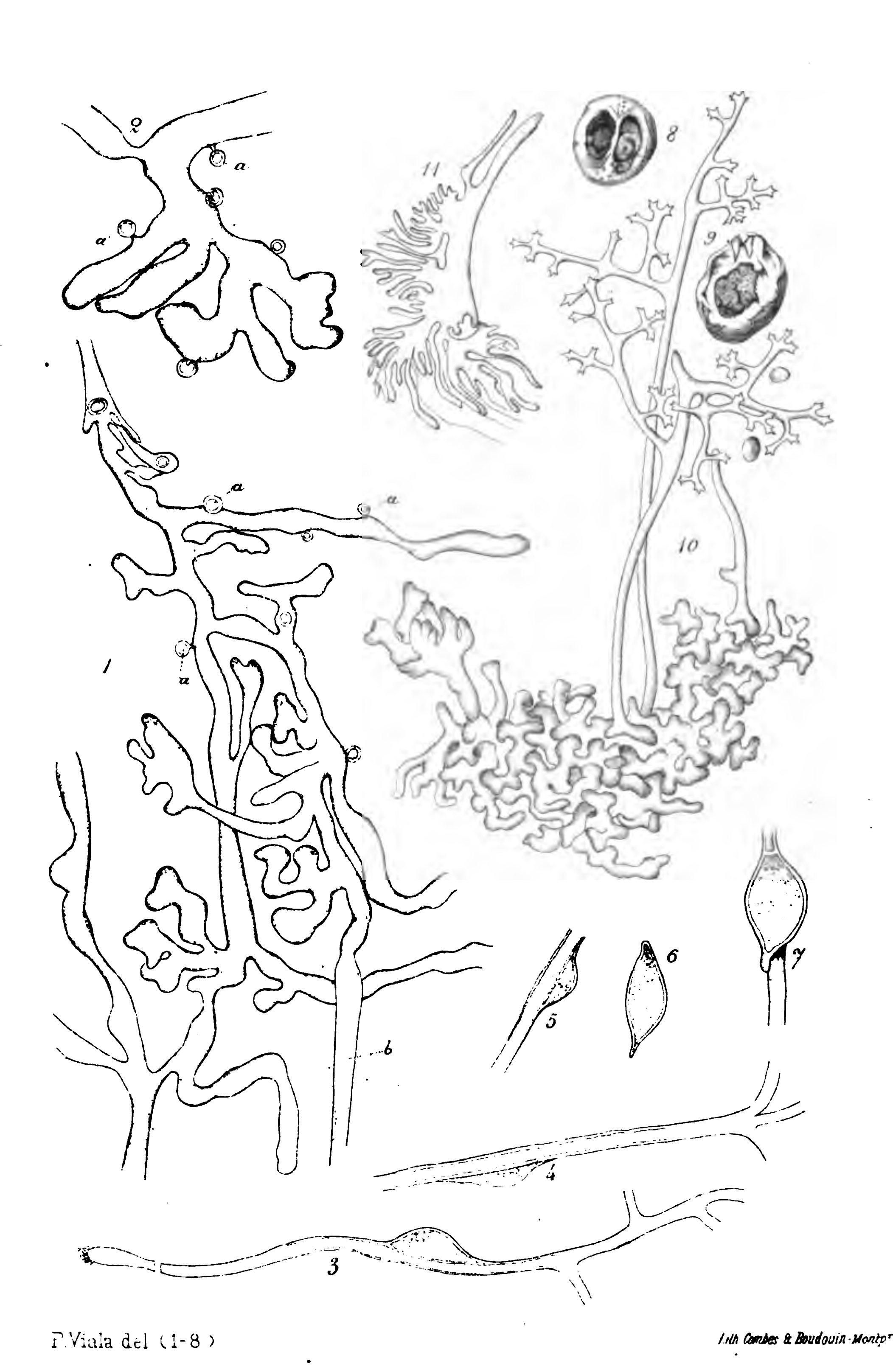
Lith. Combes & Boudouin-Montp.r

PERONOSPORA DE LA VIGNE



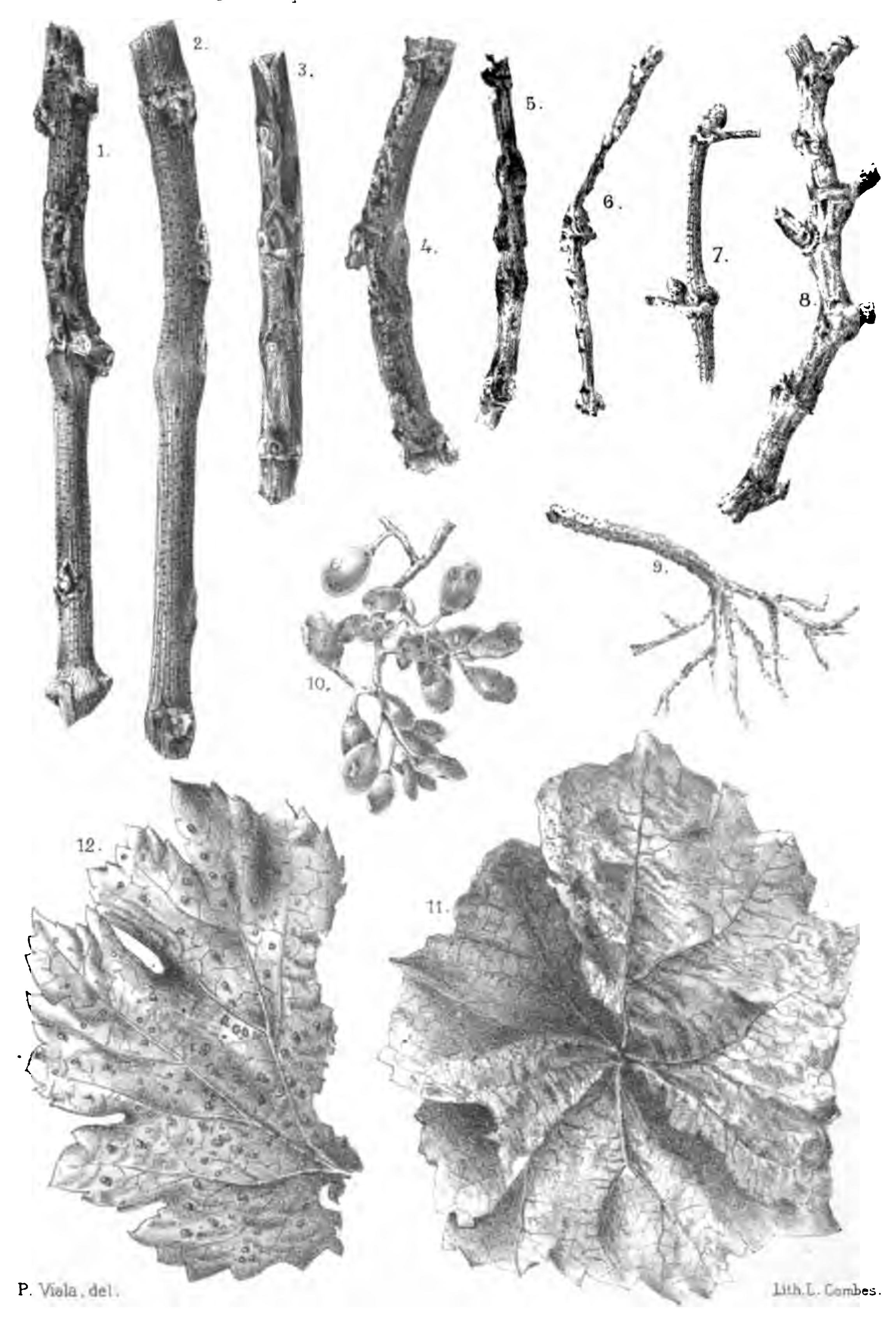
P. Viala del. Lith. Combes & Boudouin-Montp.r

PERONOSPORA DE LA VIGNE



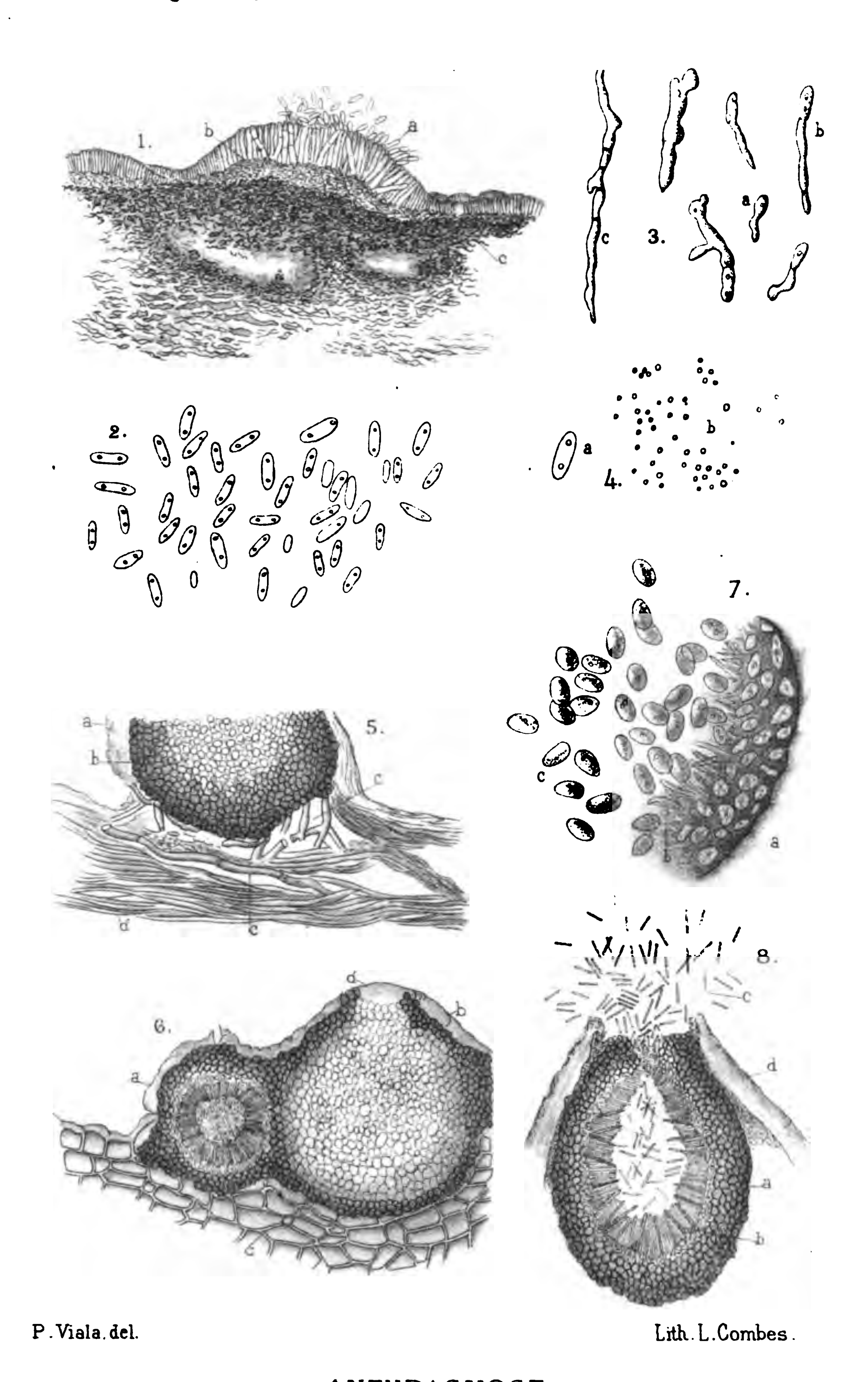
P. Viala del (1-8) Lith Combes & Boudouin-Montpr

PERONOSPORA DE LA VIGNE.



ANTHRACNOSE.

(Anth. maculée: 1, 3 à 6, 10, 12 — Anth. ponctuée: 2 — Anth. déformante: 7 à 9, 11)

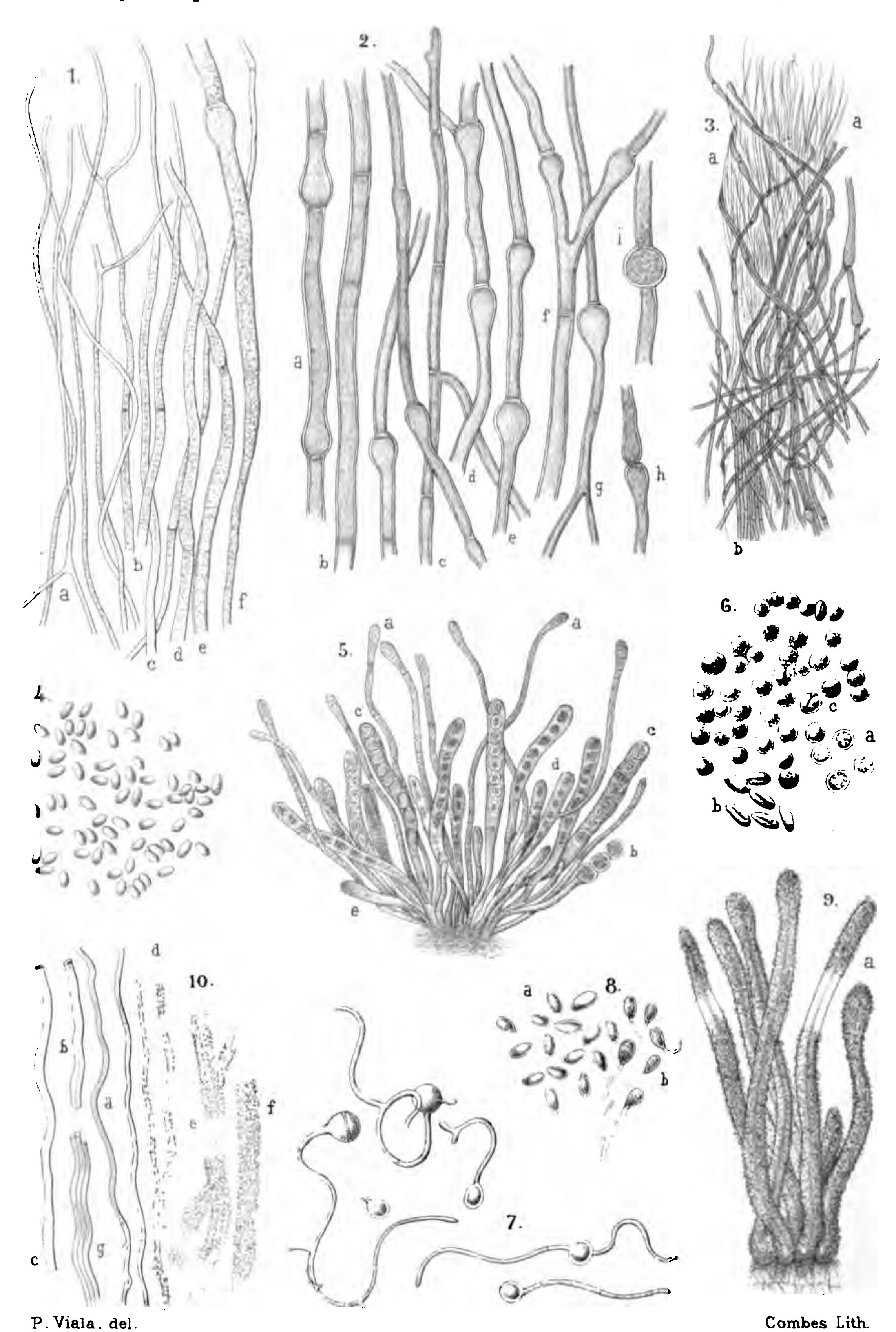


P. Viala. del.

Lith. L. Combes.

ANTHRACNOSE.

(Anthracnose maculée 1 à 4 – Black rot 5 à 8)



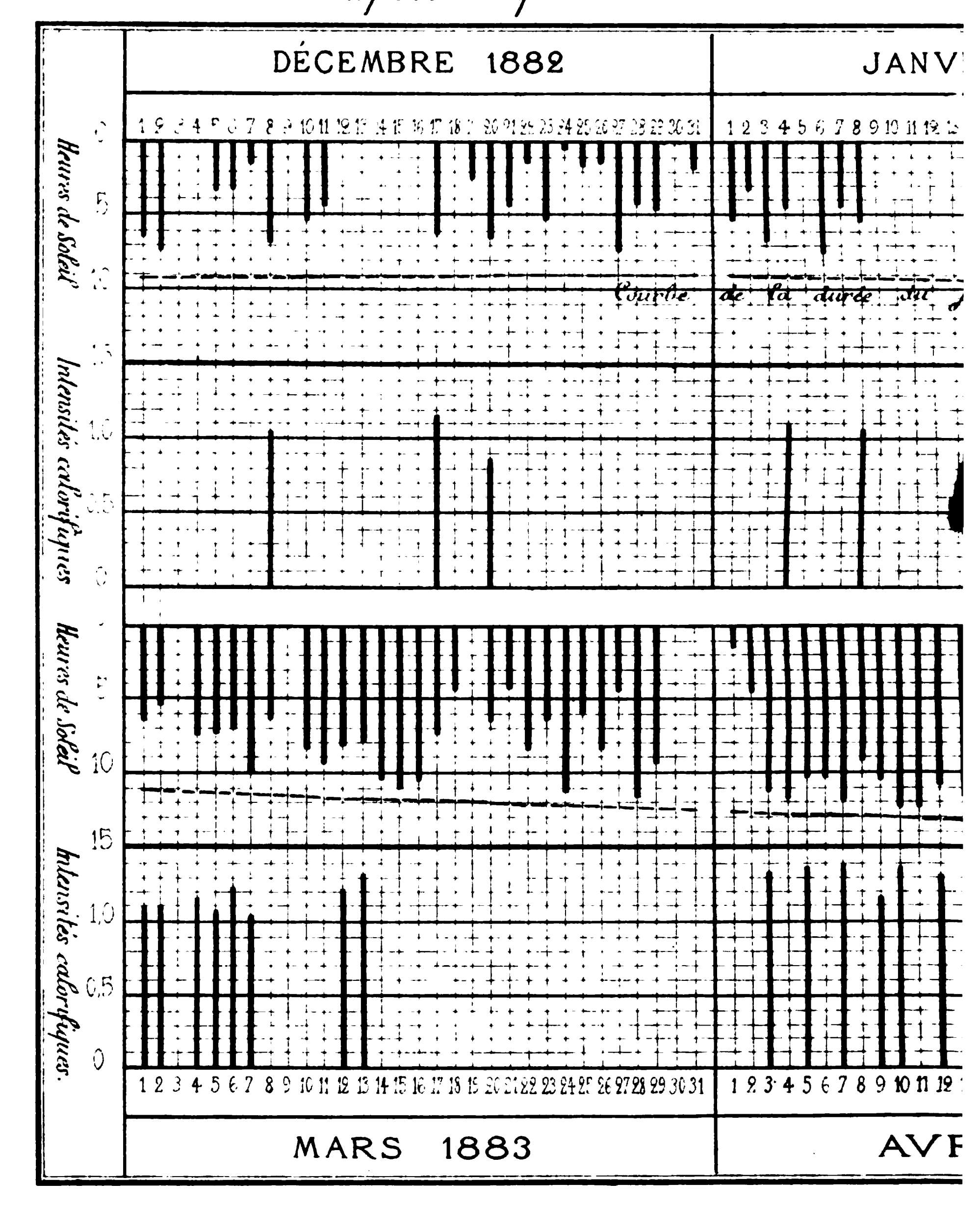
P. Viala. del. Combes Lith.

POURRIDIÉ.

(Dematophora: 1 á 4. — Rœsleria: 5 à 7. — Fibrillaria: 8 à 10.)

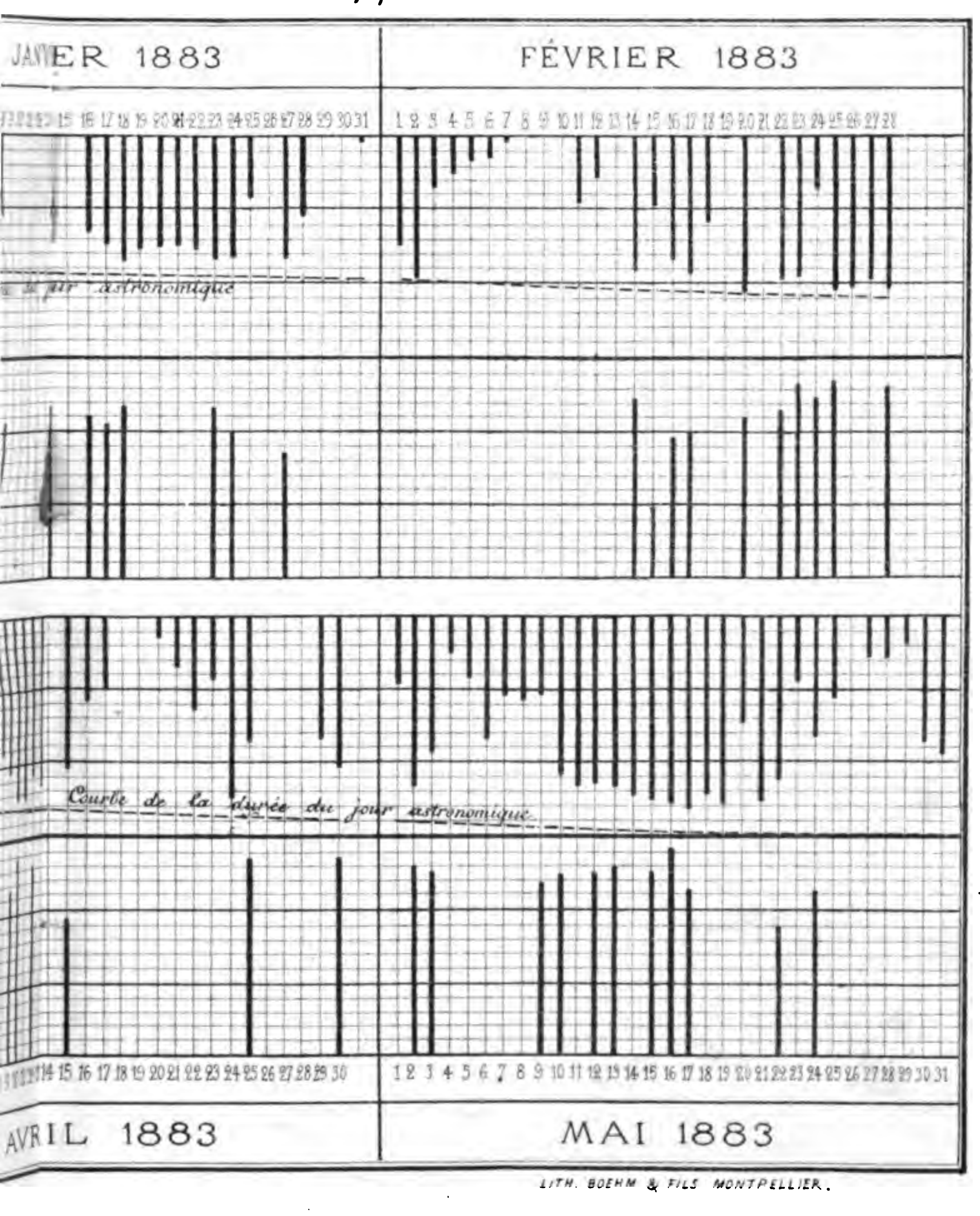
COMMISSION MÉTÉOROLOGIQUE DE L'HÉRAULT — OBSERVATOIR

Nombres d'heures pendant lesquelles le soleil a brillé et valeurs a



DE L'ÉCOLE NATIONALE D'AGRICULTURE DE MONTPELLIER.

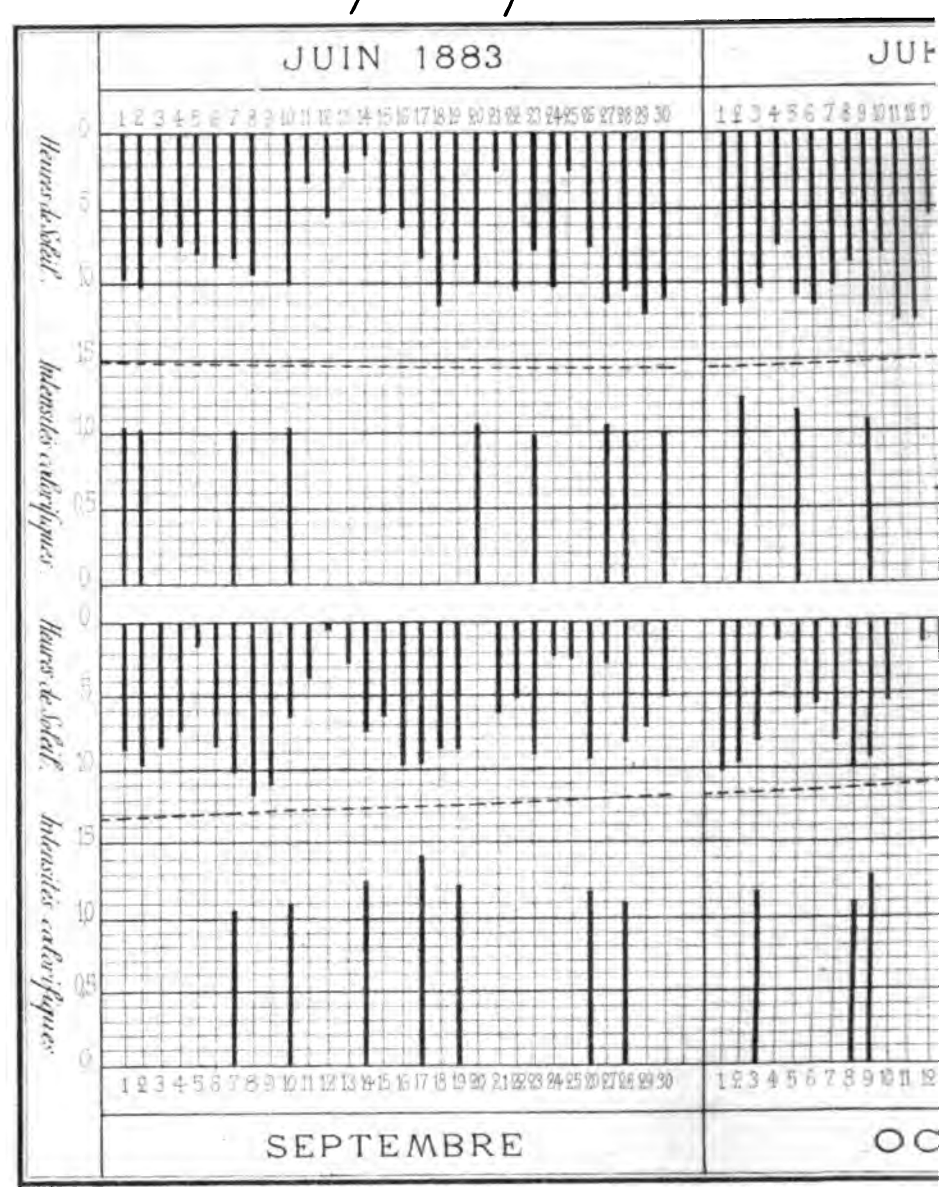
...solues de l'intensité calorifique des radiations solaires à midi.



LITH. BOEHM & FILS MONTPELLIER.

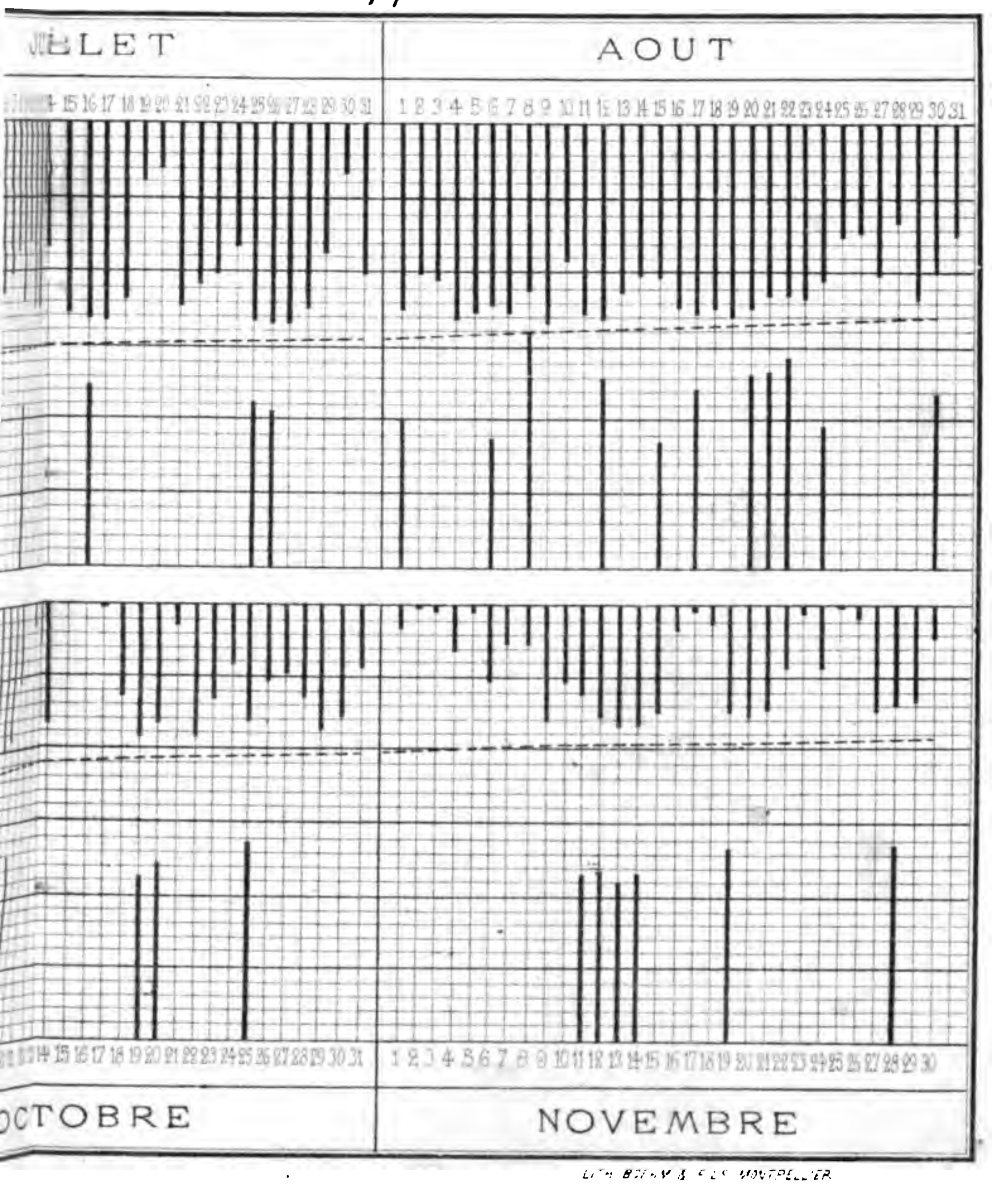
COMMISSION MÉTÉOROLOGIQUE DE L'HÉRAULT — OBSERVATOIR

Nombres d'heures pendant lesquelles le soleil a brillé et valeurs a

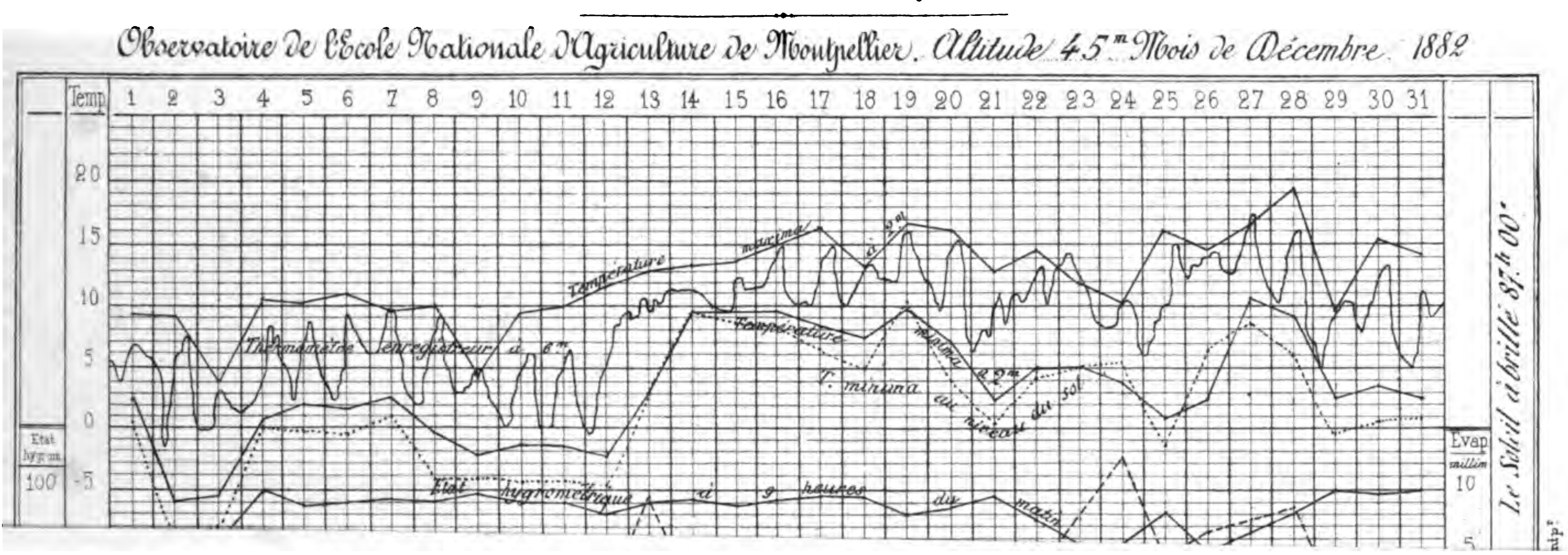


…RE DE L'ÉCOLE NATIONALE D'AGRICULTURE DE MONTPELLIER.

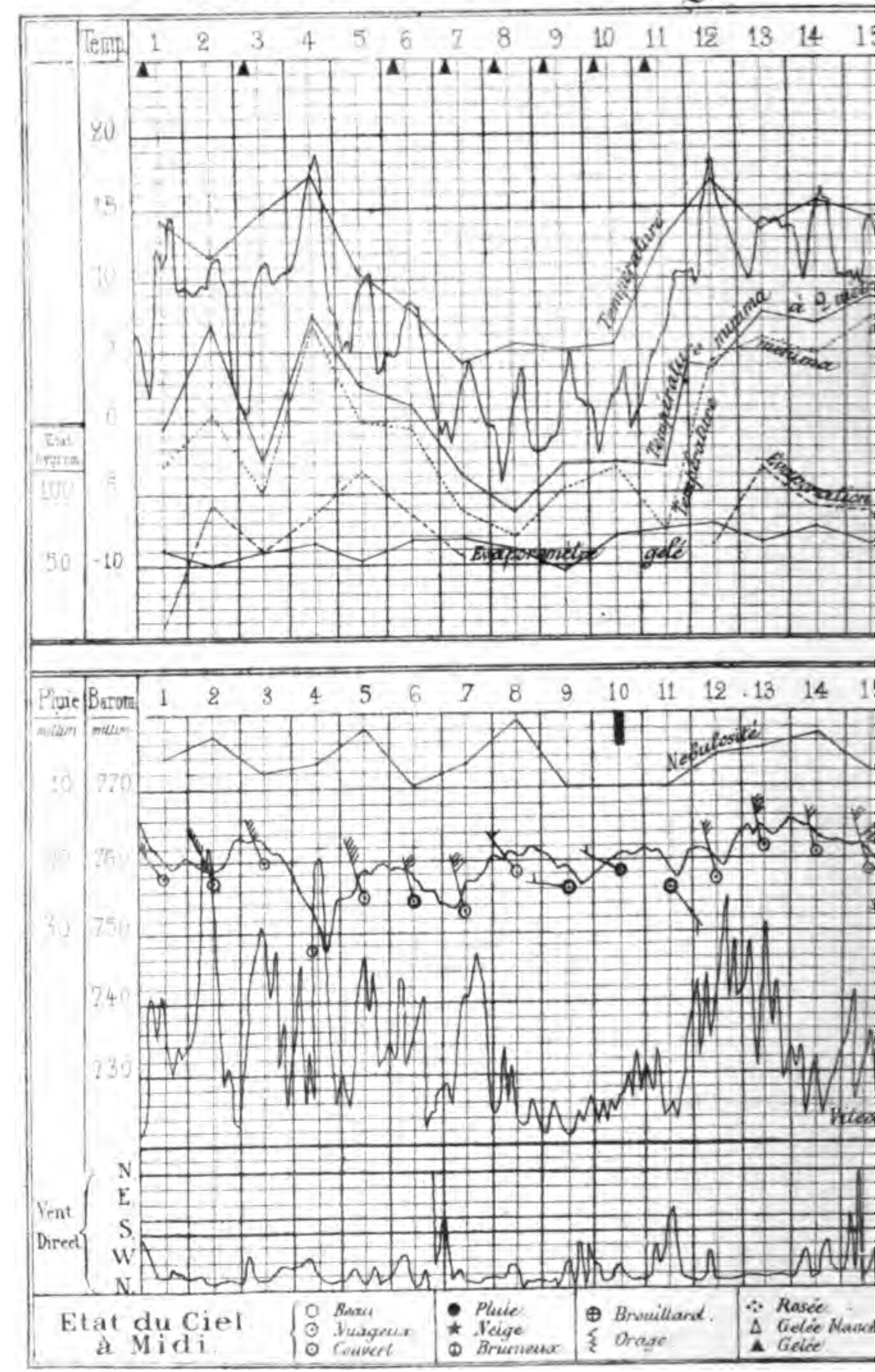
…bsolues de l'intensité calorifique des radiations solaires à midi.



COMMISSION MÉTÉOROLOGIQUE DE L'HÉRAULT.

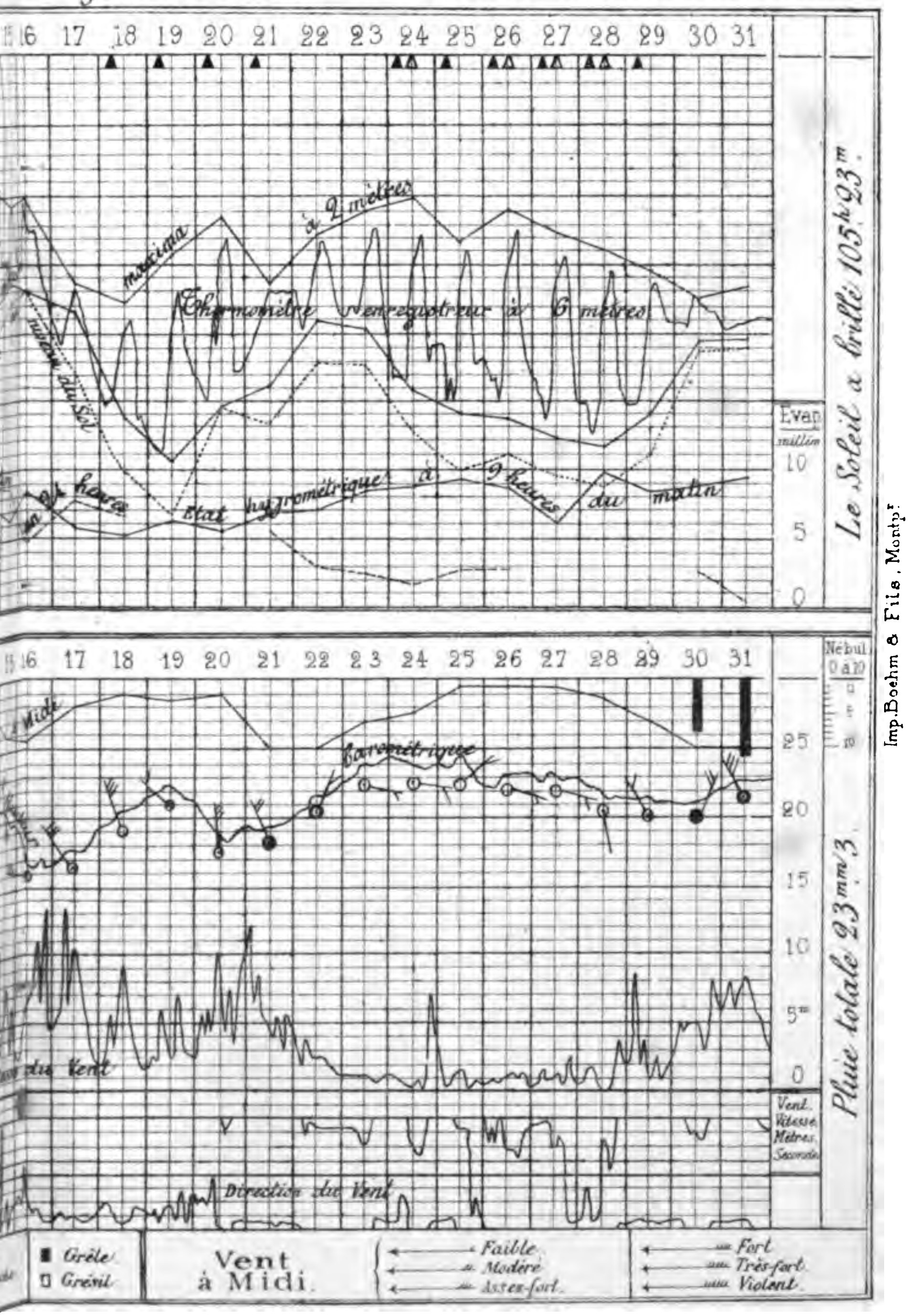


COMMISSION MÉTÉO



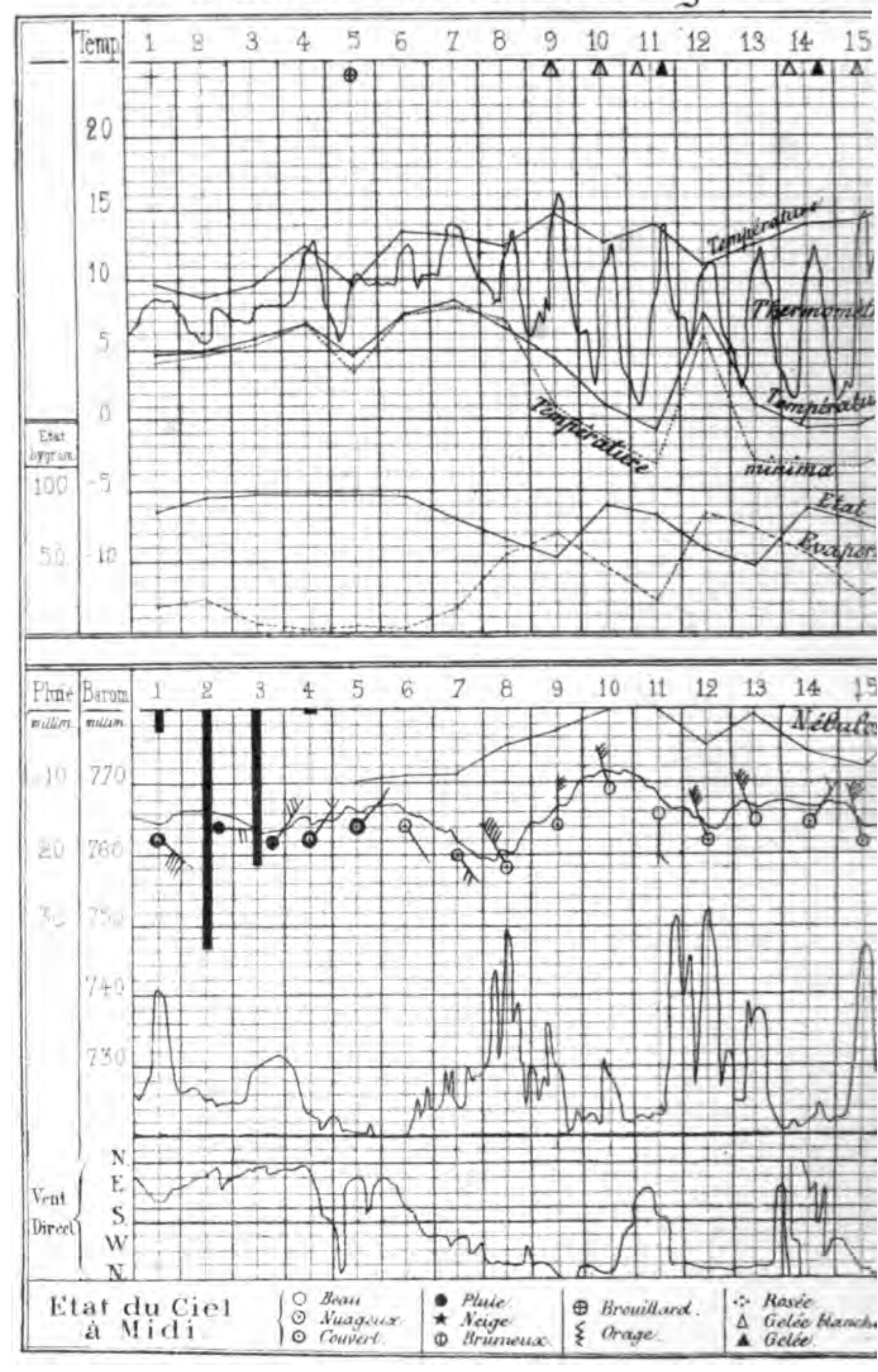
…ÉOROLOGIQUE DE L'HÉRAULT.

…de Montpellier. Altitude 45m. Mois de Décembre 1883.



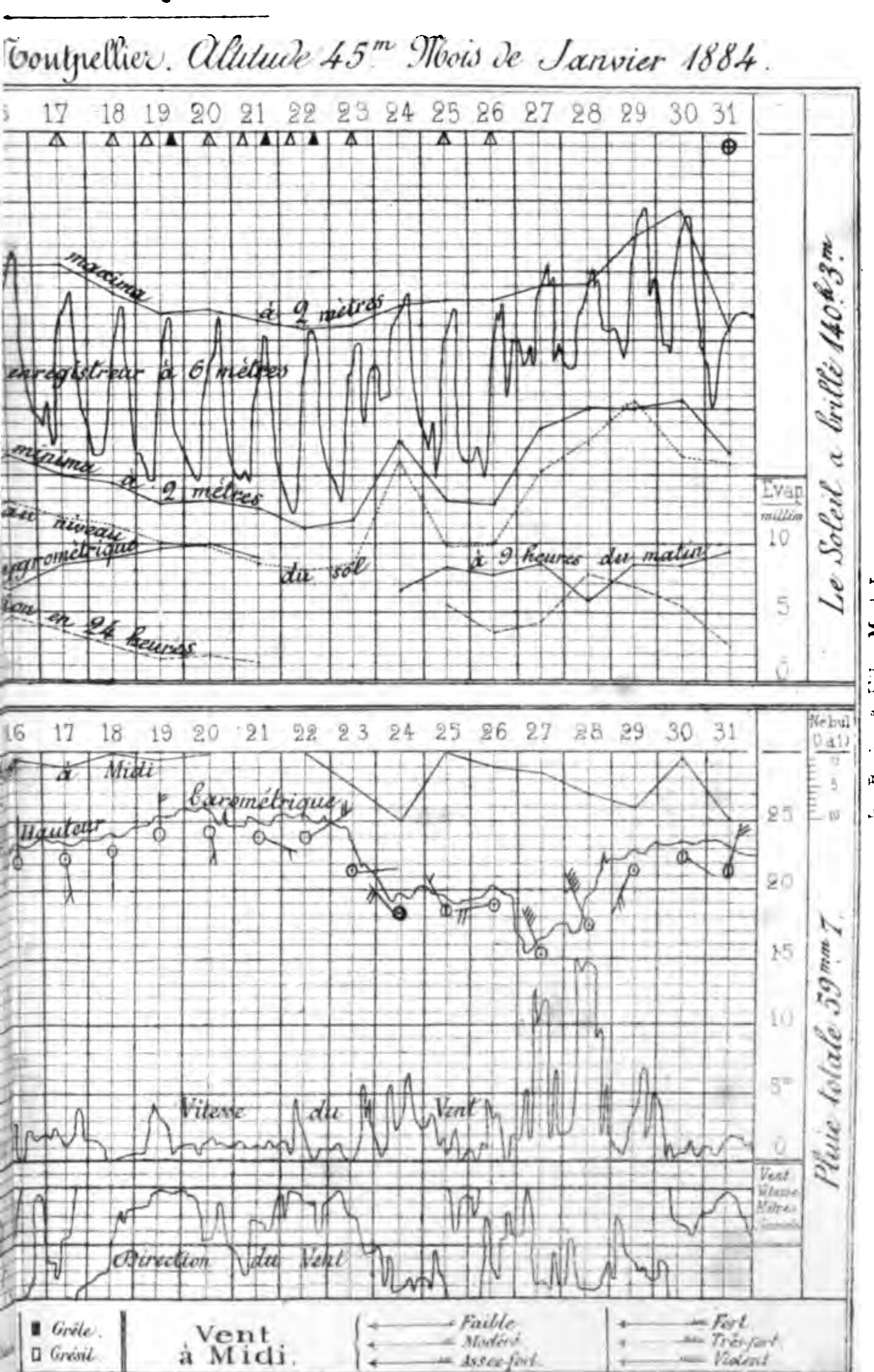
COMMISSION MÉTÉO

Observatoire de l'École Nationale d'Agriculture de



OLOGIQUE DE L'HÉRAULT.

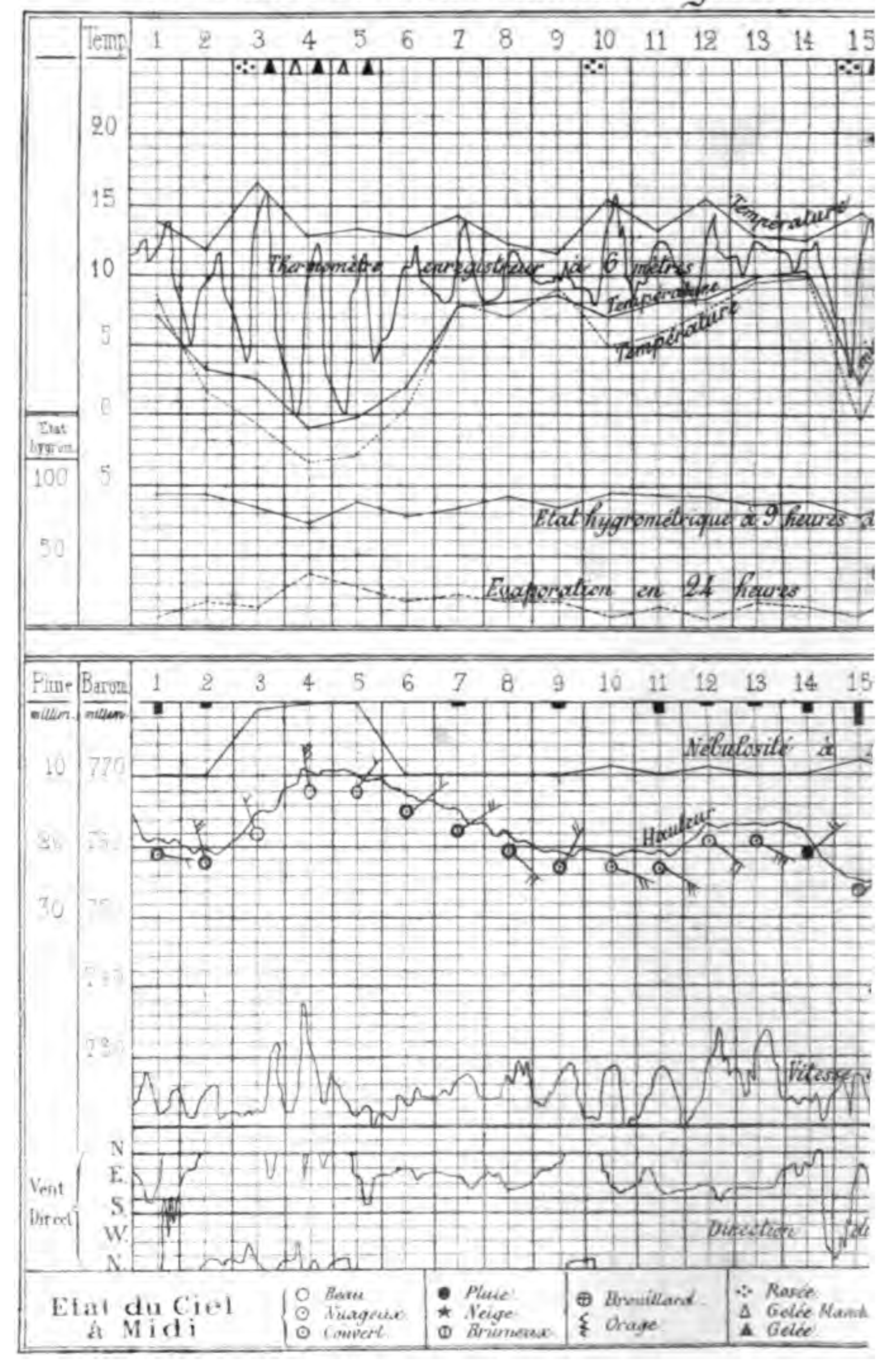
Montpellier. Altitude 45m Mois de Janvier 1884.



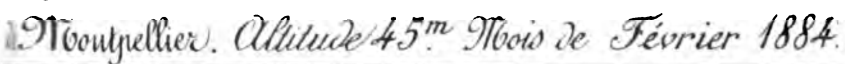
Imp. Boehm & Fils, Montpr

COMMISSION MÉTÉC

Observatoire de l'École Nationale d'Agriculture de



ROLOGIQUE DE L'HÉRAULT.



16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

maxima à 2 mètres

à 2 mètres

minima

au niveau du sol

Évap. millim.

10

5

0

matin

Le Soleil a brillé 52h 53m.

16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31

Nebul. 0 à 10

0

5

10

Midi

25

20

15

10

5m

0

Barométrique

Vent

Pluie totale 34mm 4.

Vent. Vitesse. Mètres. Secondes.

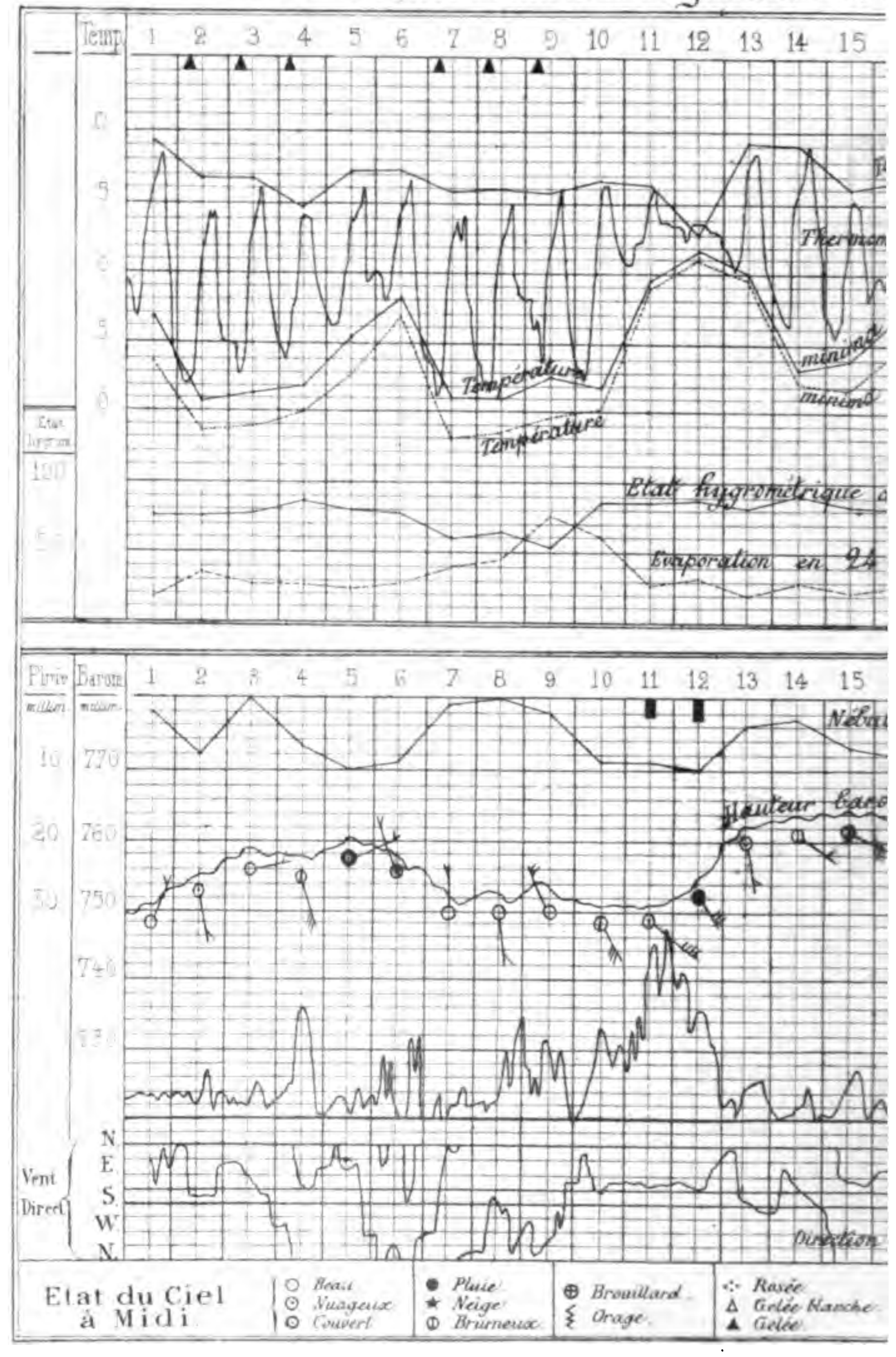
Vent

▪ Grêle. ▫ Grésil.	Vent à Midi.	Faible. Modéré. Assez fort.	Fort. Très fort. Violent.

Imp. Boehm et Fils Montpellier

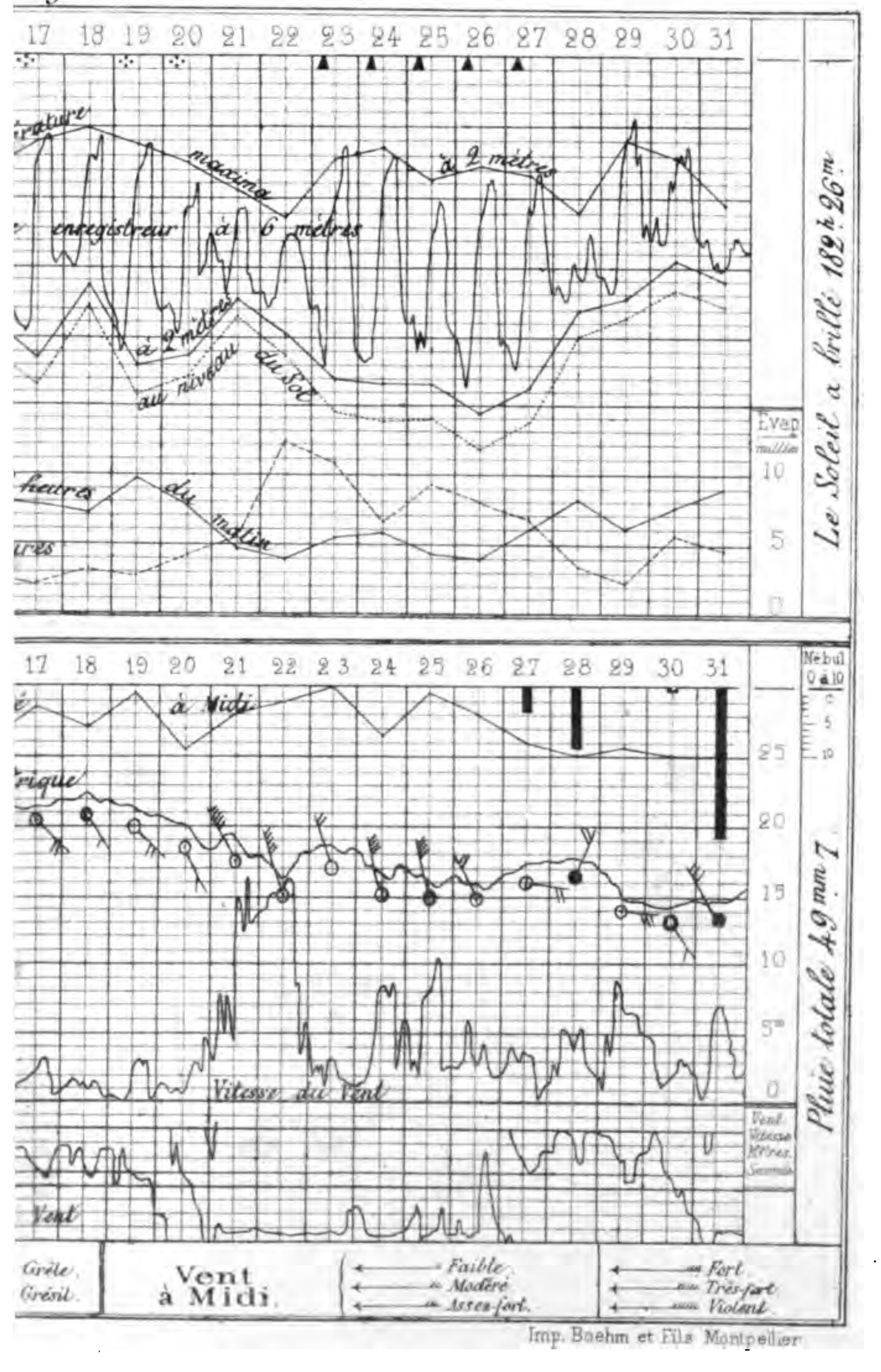
COMMISSION MÉTÉOR

Observatoire de l'Ecole Nationale d'Agriculture de .



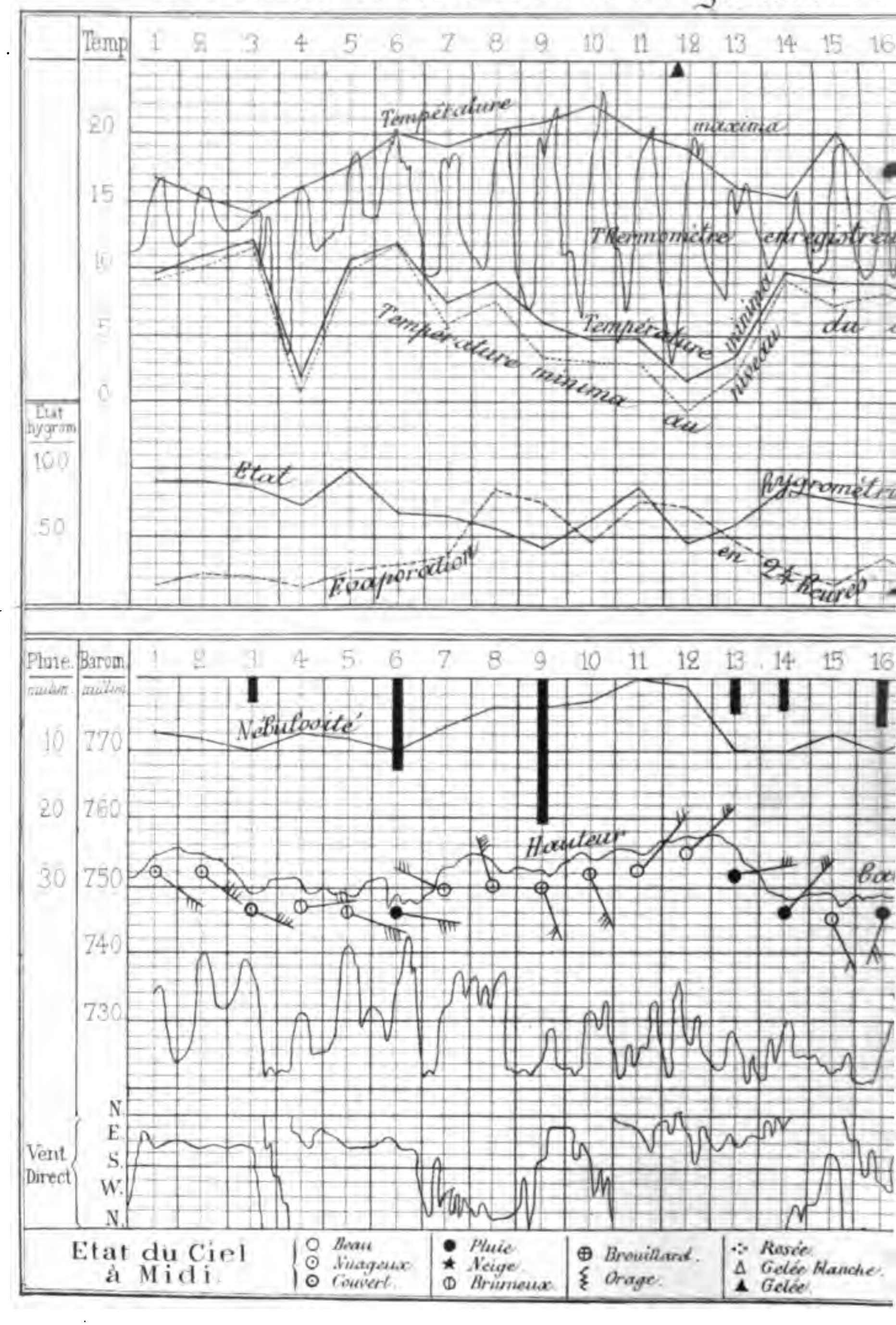
LOGIQUE DE L'HÉRAULT.

ontpellier. Altitude 45m Mois de Mars 1884.



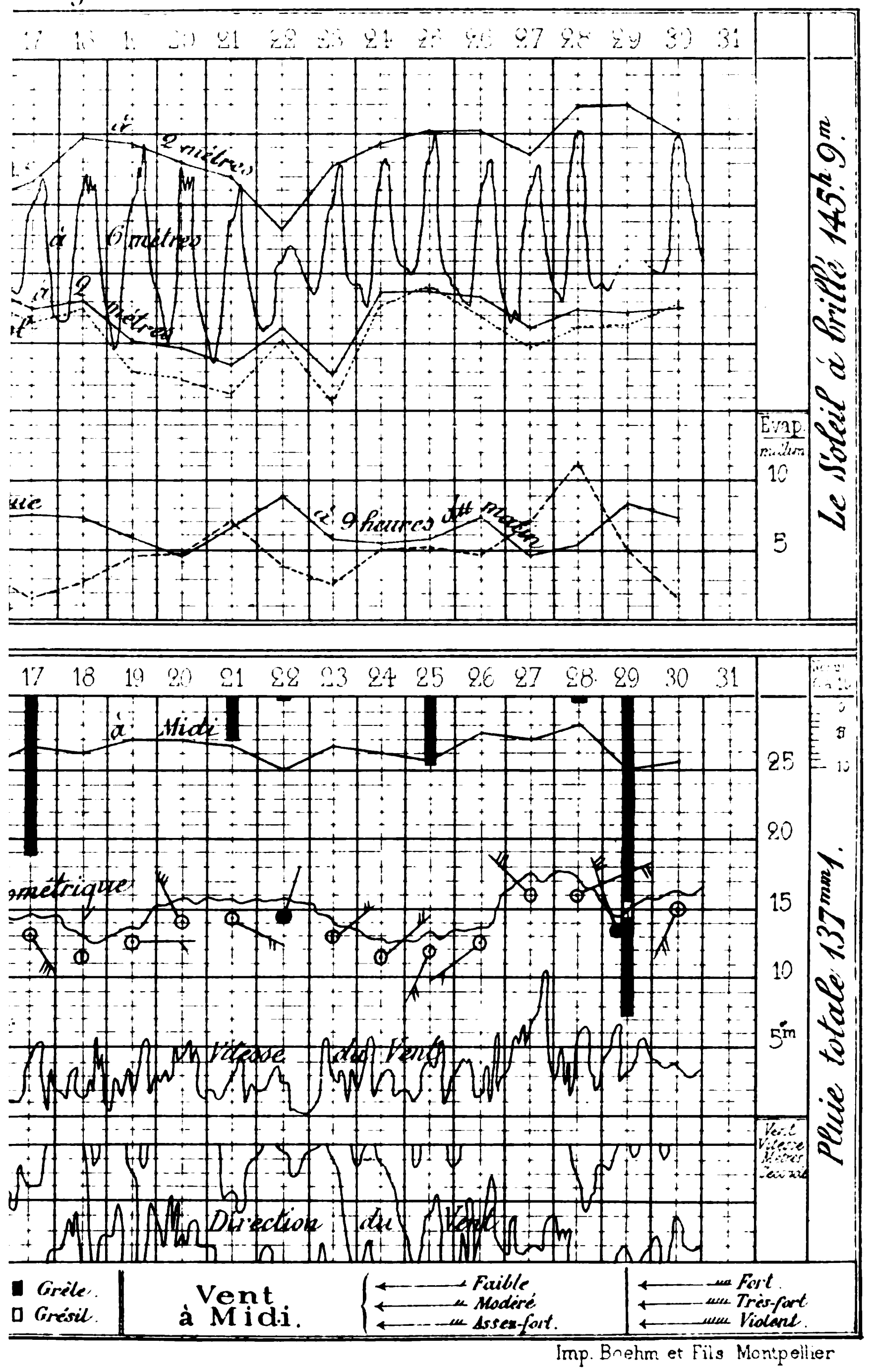
COMMISSION MÉTÉO

Observatoire de l'École Nationale d'Agriculture de



OLOGIQUE DE L'HÉRAULT.

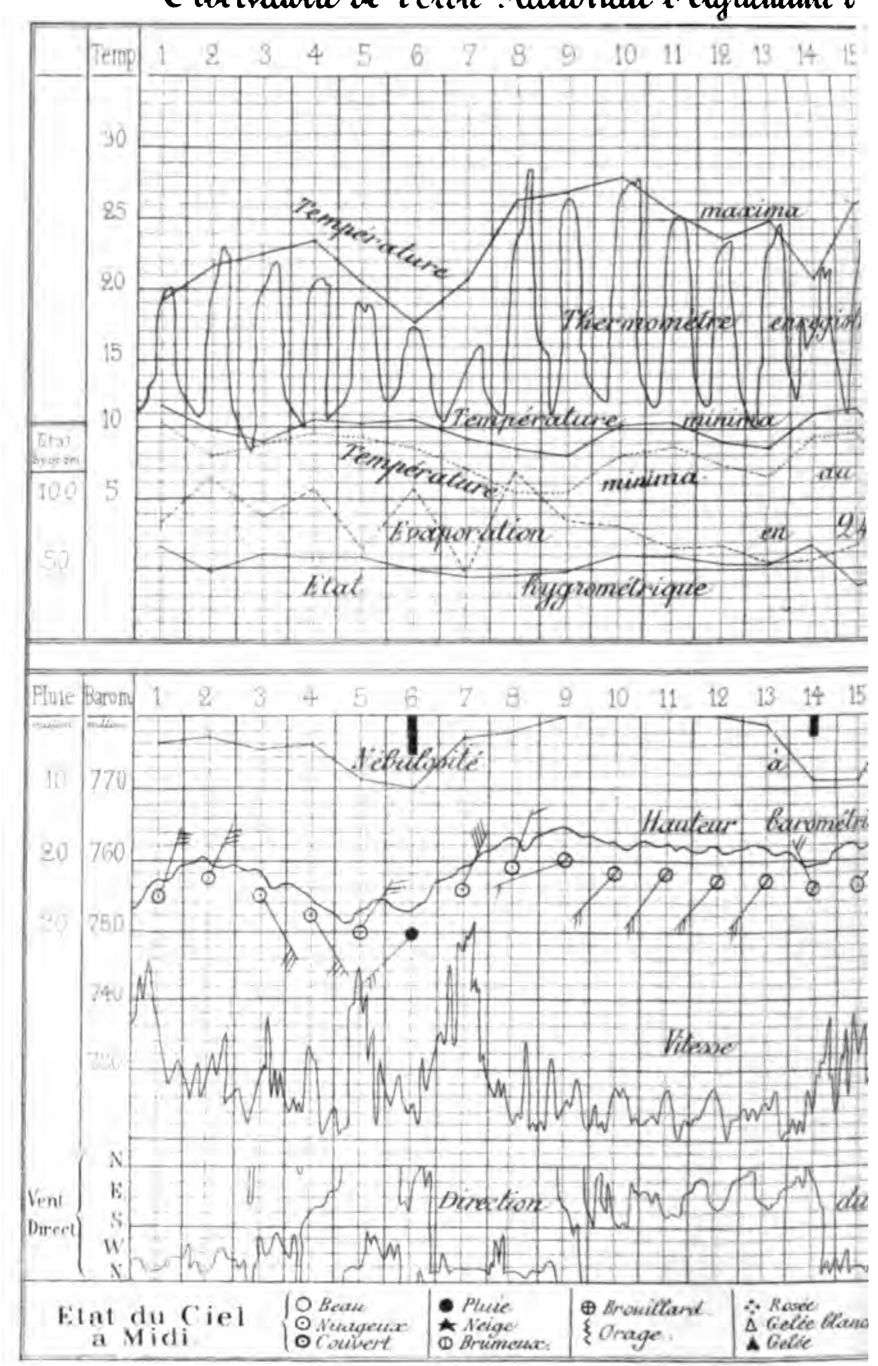
Montpellier. Altitude 45.m Mois d'Avril 1884.



Imp. Boehm et Fils Montpellier

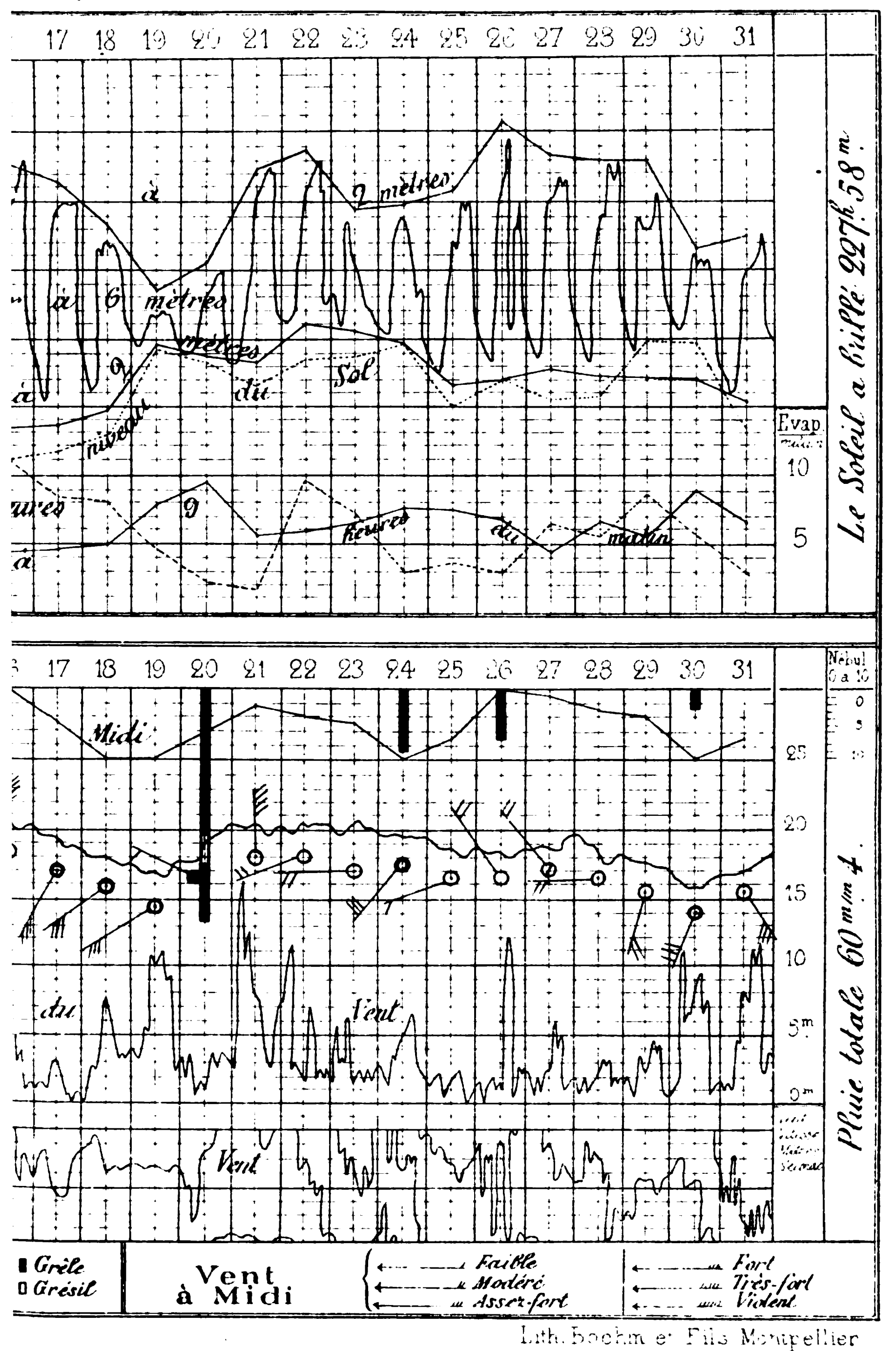
COMMISSION MÉTÉ(

Observatoire de l'École Nationale d'Agriculture



OLOGIQUE DE L'HÉRAULT

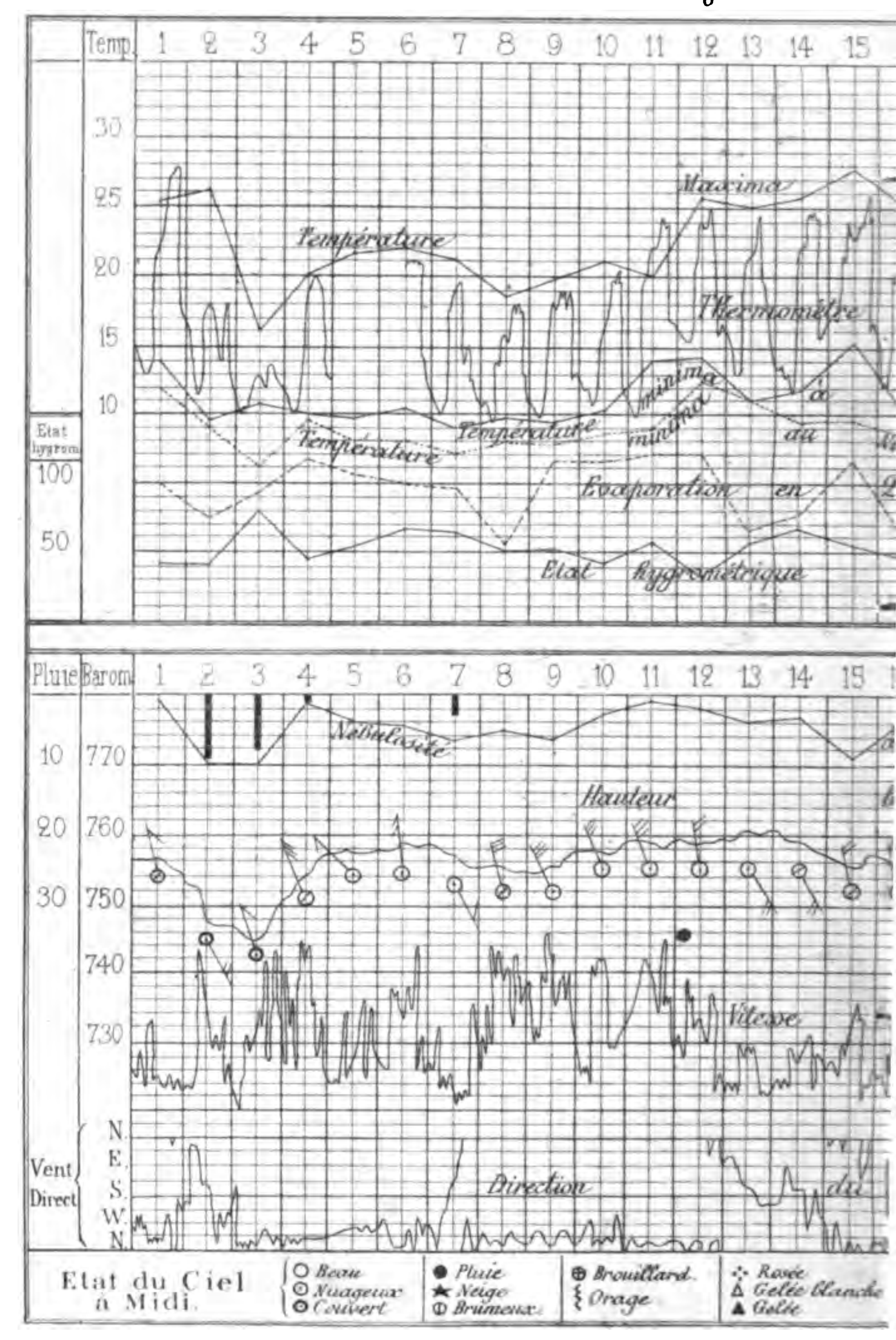
Montpellier. Altitude 45m. Mois de Mai 1884.



Lith. Boehm et Fils Montpellier

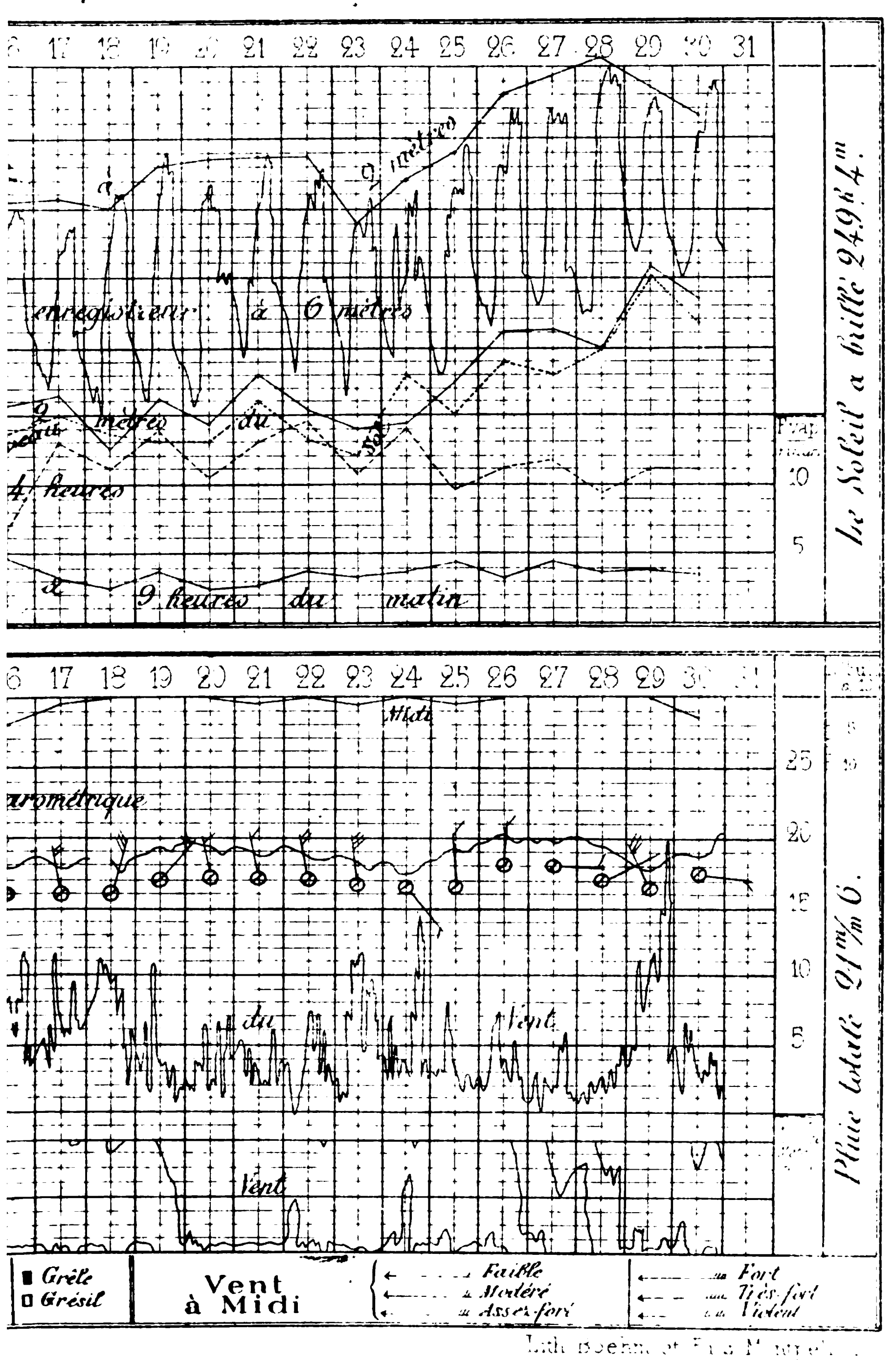
COMMISSION MÉTÉO

Observatoire de l'École Nationale d'Agriculture de



ROLOGIQUE DE L'HÉRAULT

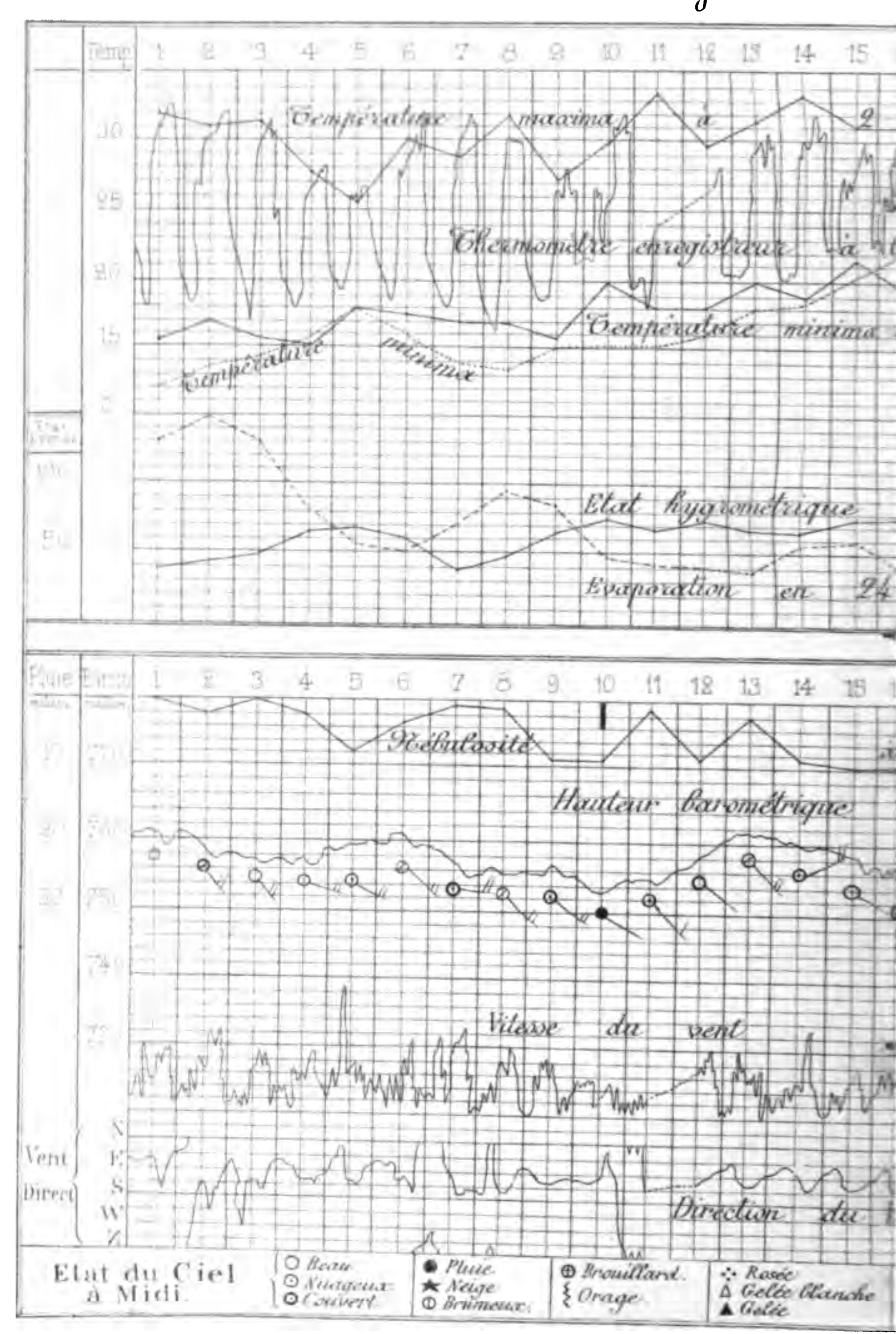
Montpellier. Altitude 45m Mois de Juin 1884.



Lith. Boehm et Fils Montpellier

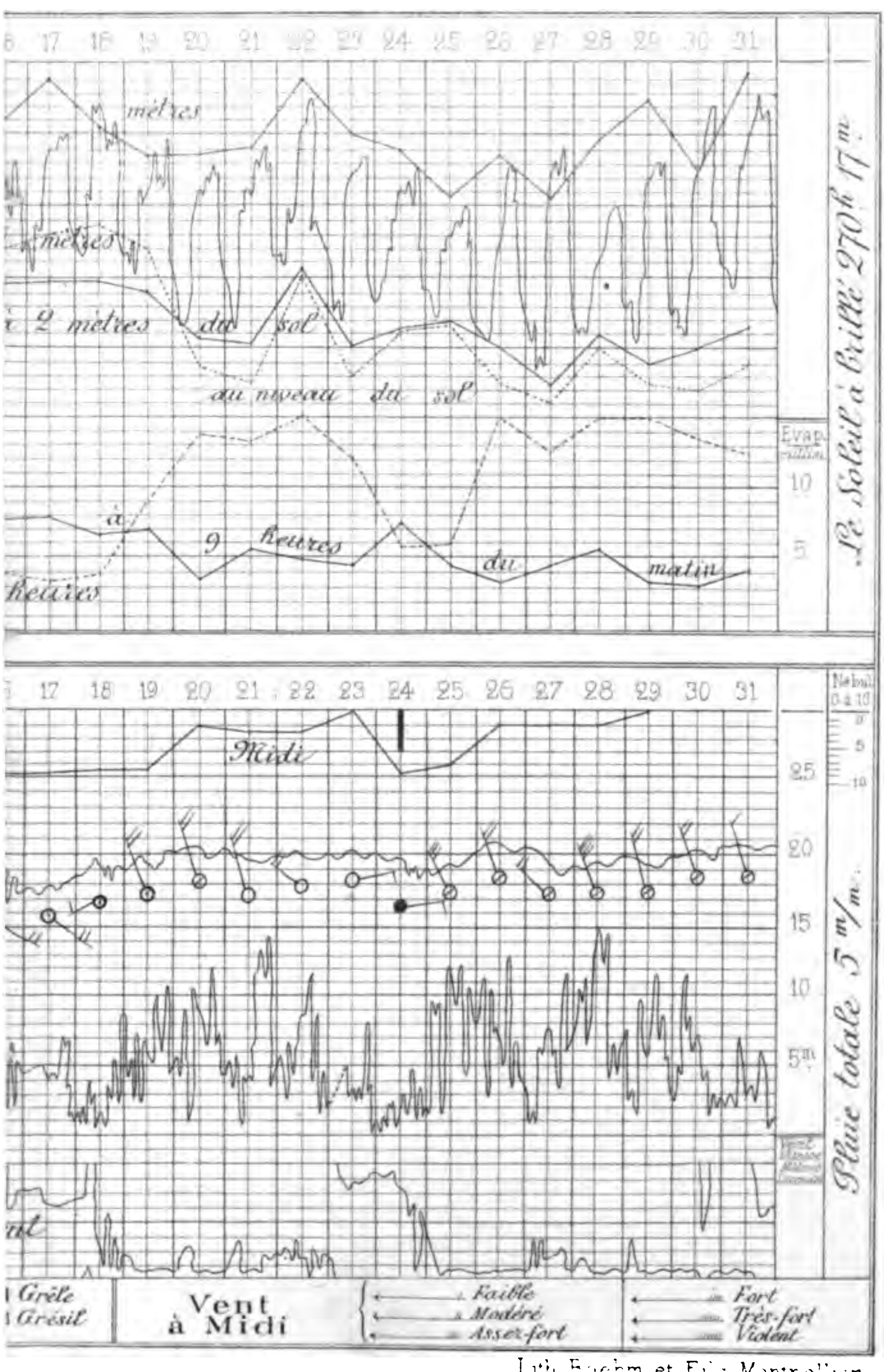
COMMISSION MÉTÉOR

Observatoire de l'École Nationale d'Agriculture de



OLOGIQUE DE L'HÉRAULT

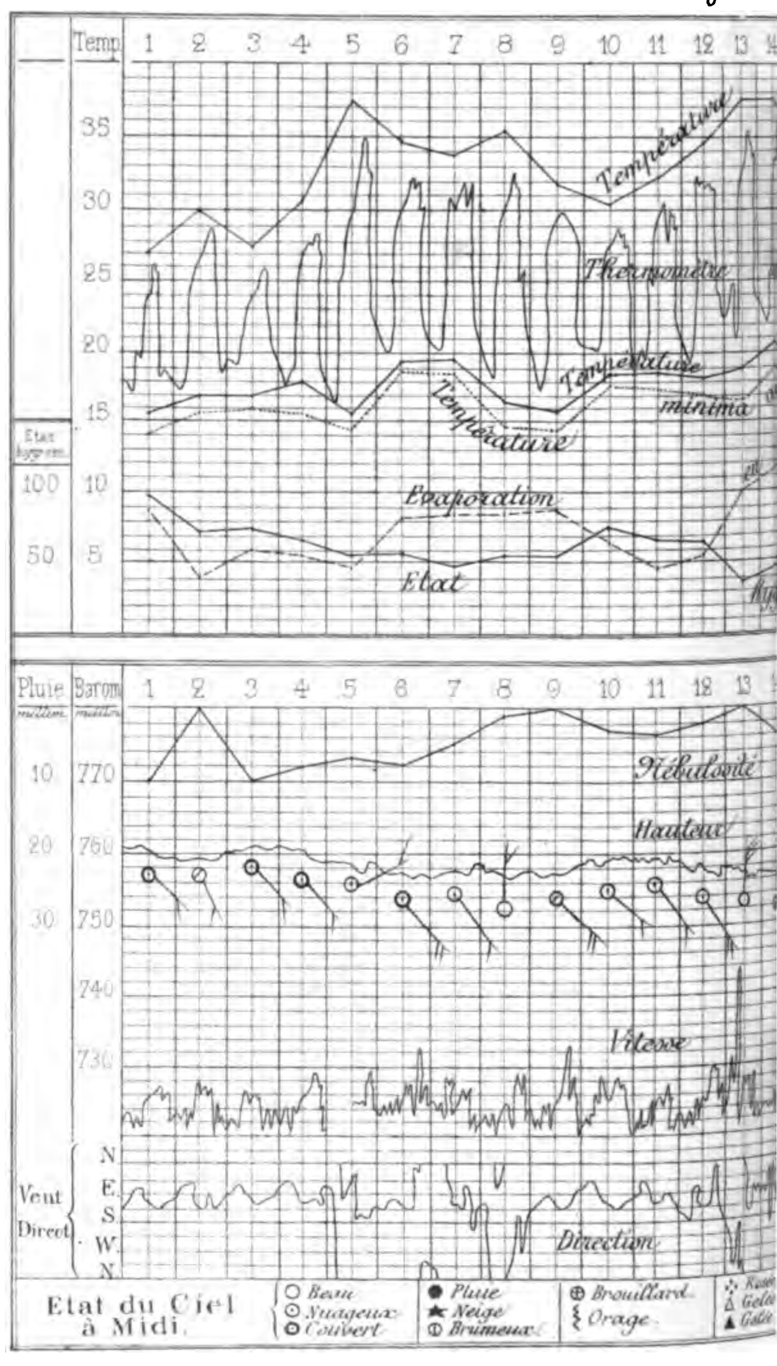
Montpellier. Altitude 45.m Mois de Juillet 1884.



Lith. Boehm et Fils Montpellier

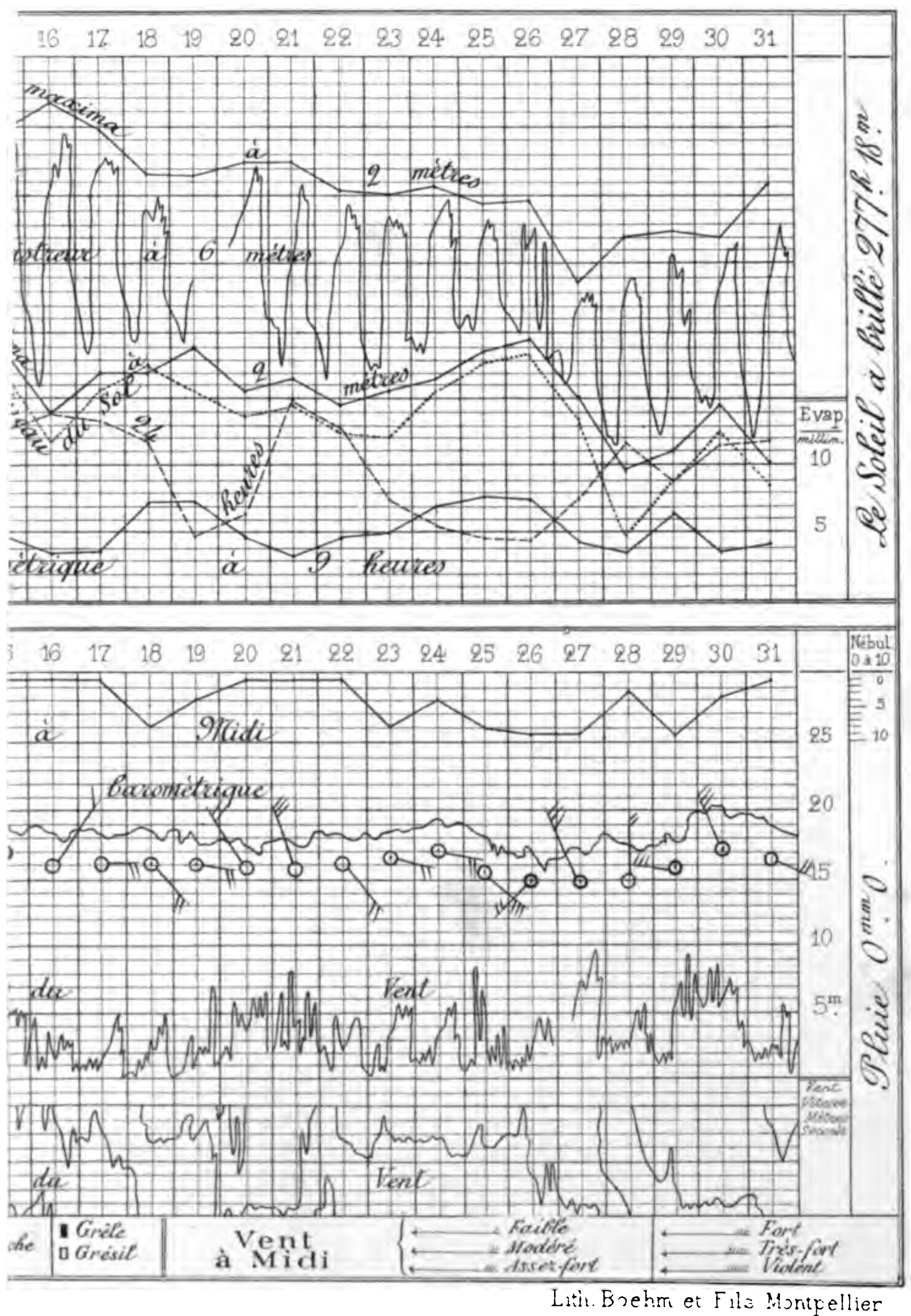
COMMISSION MÉ

Observatoire de l'École Nationale d'Agricult



ƆROLOGIQUE DE L'HÉRAULT

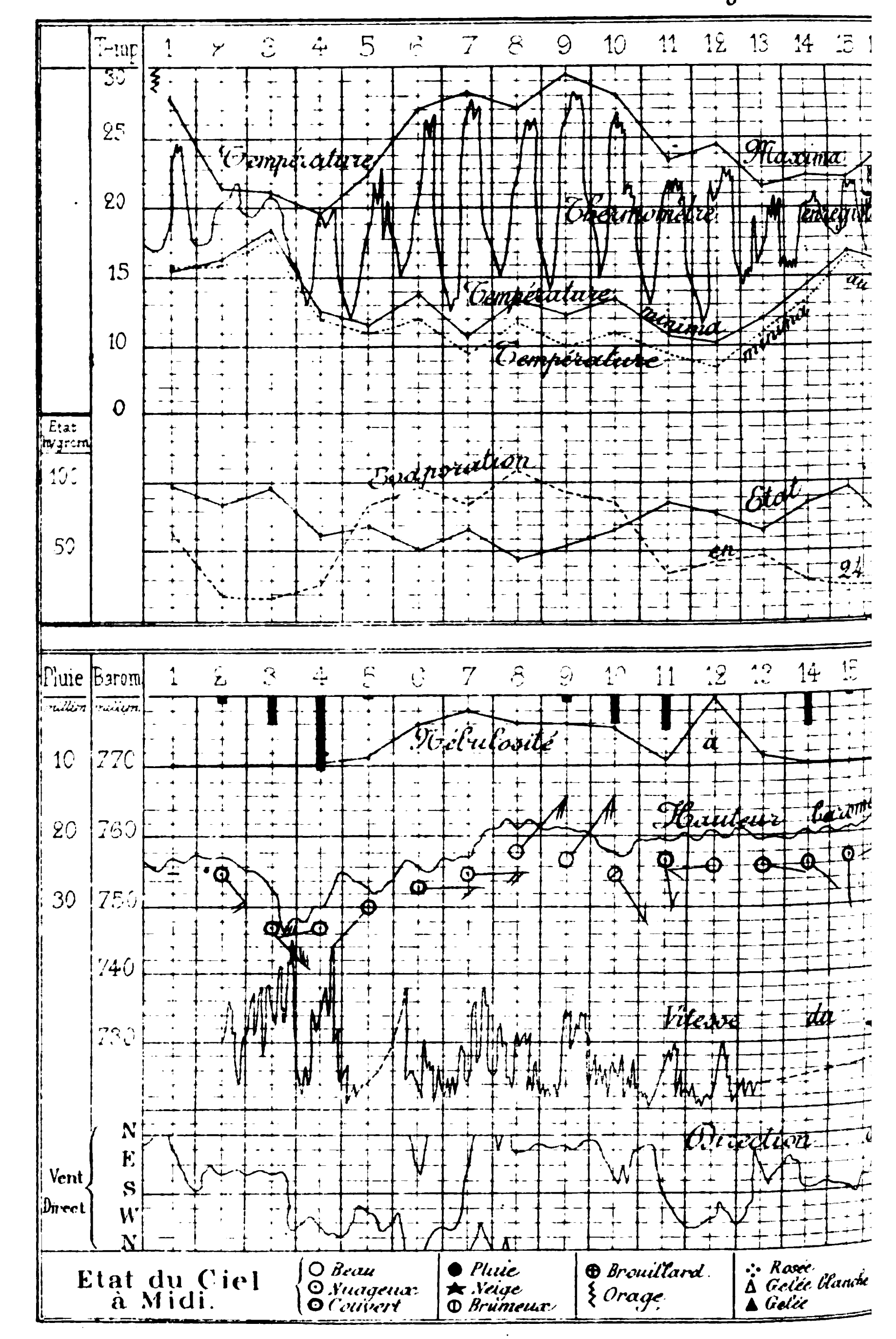
le Montpellier. Altitude 45m. Mois d'Août 1884.



Lith. Boehm et Fils Montpellier

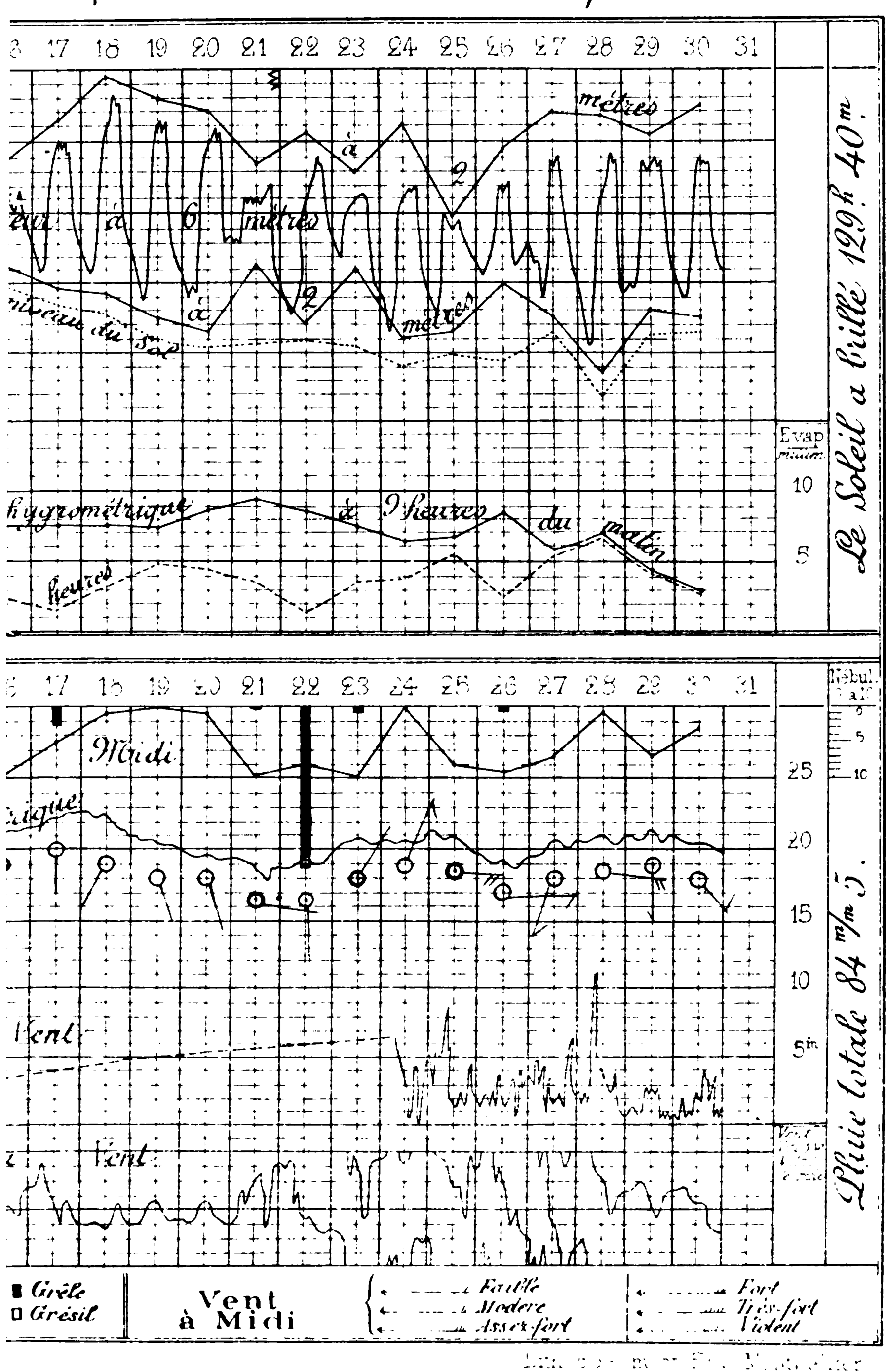
COMMISSION MÉTÉO

Observatoire de l'École Nationale d'Agriculture de



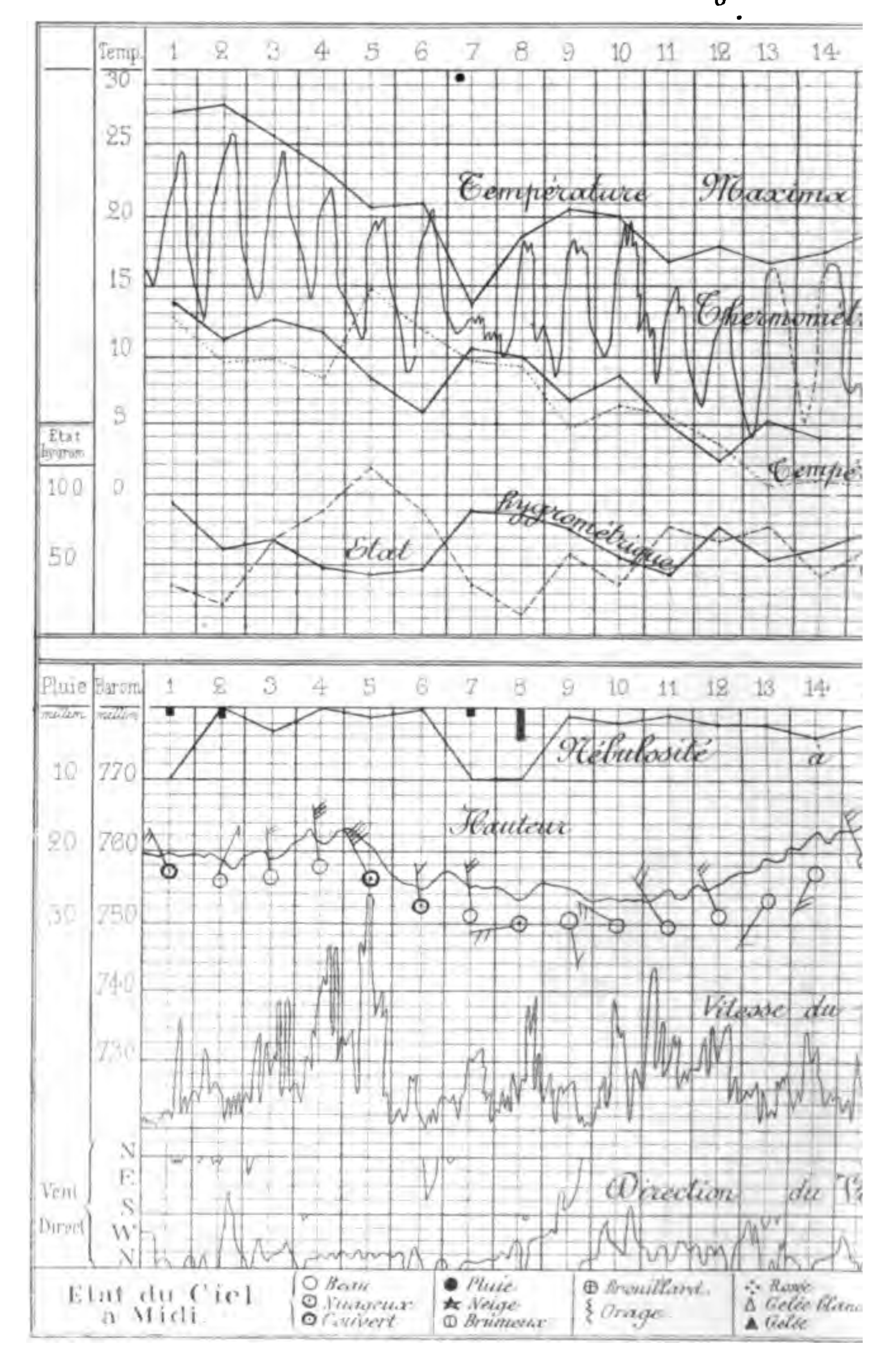
ROLOGIQUE DE L'HÉRAULT

Montpellier. Altitude 45.m Mois de Septembre 1884.



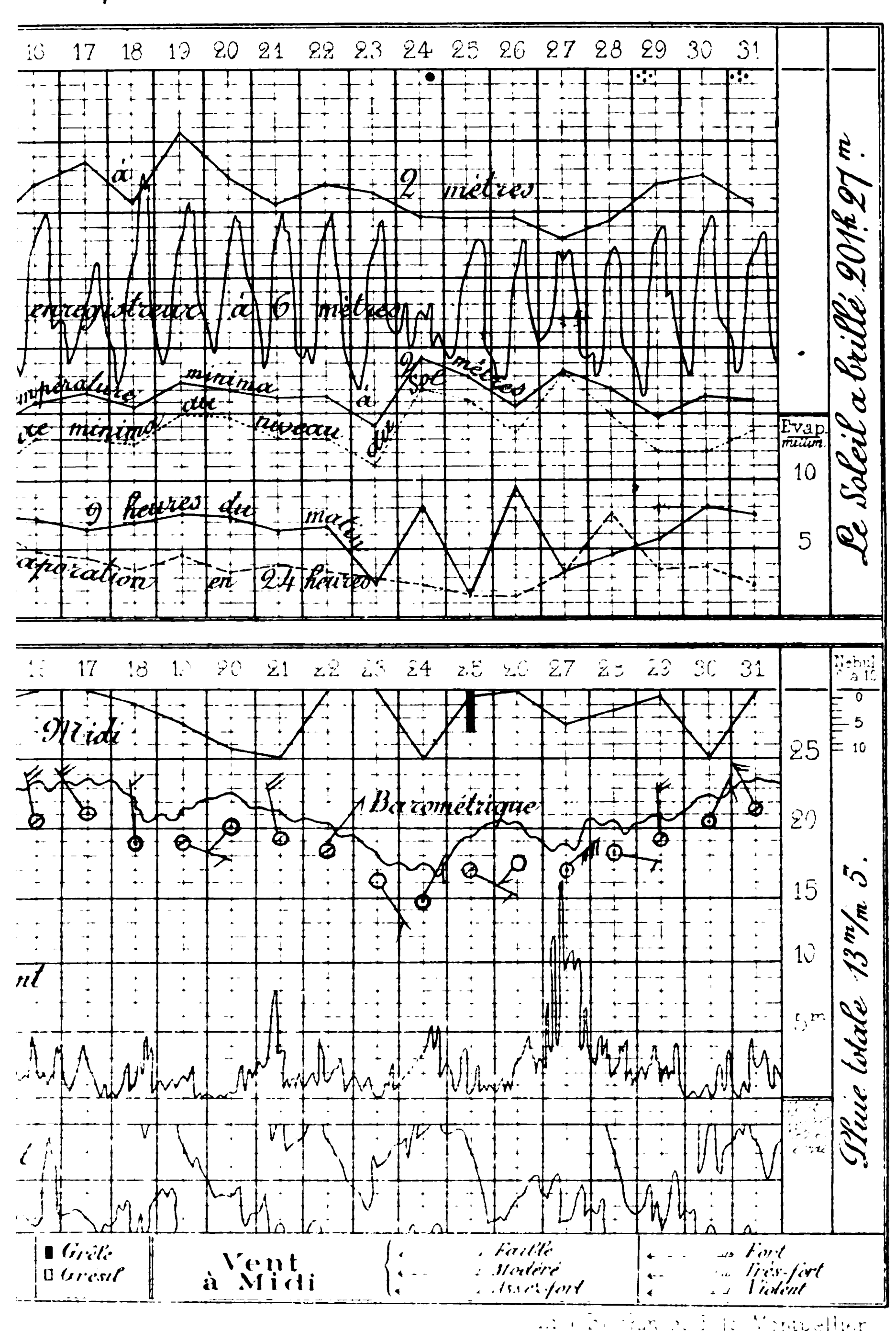
COMMISSION MÉT

Observatoire de l'École Nationale d'Agricultu



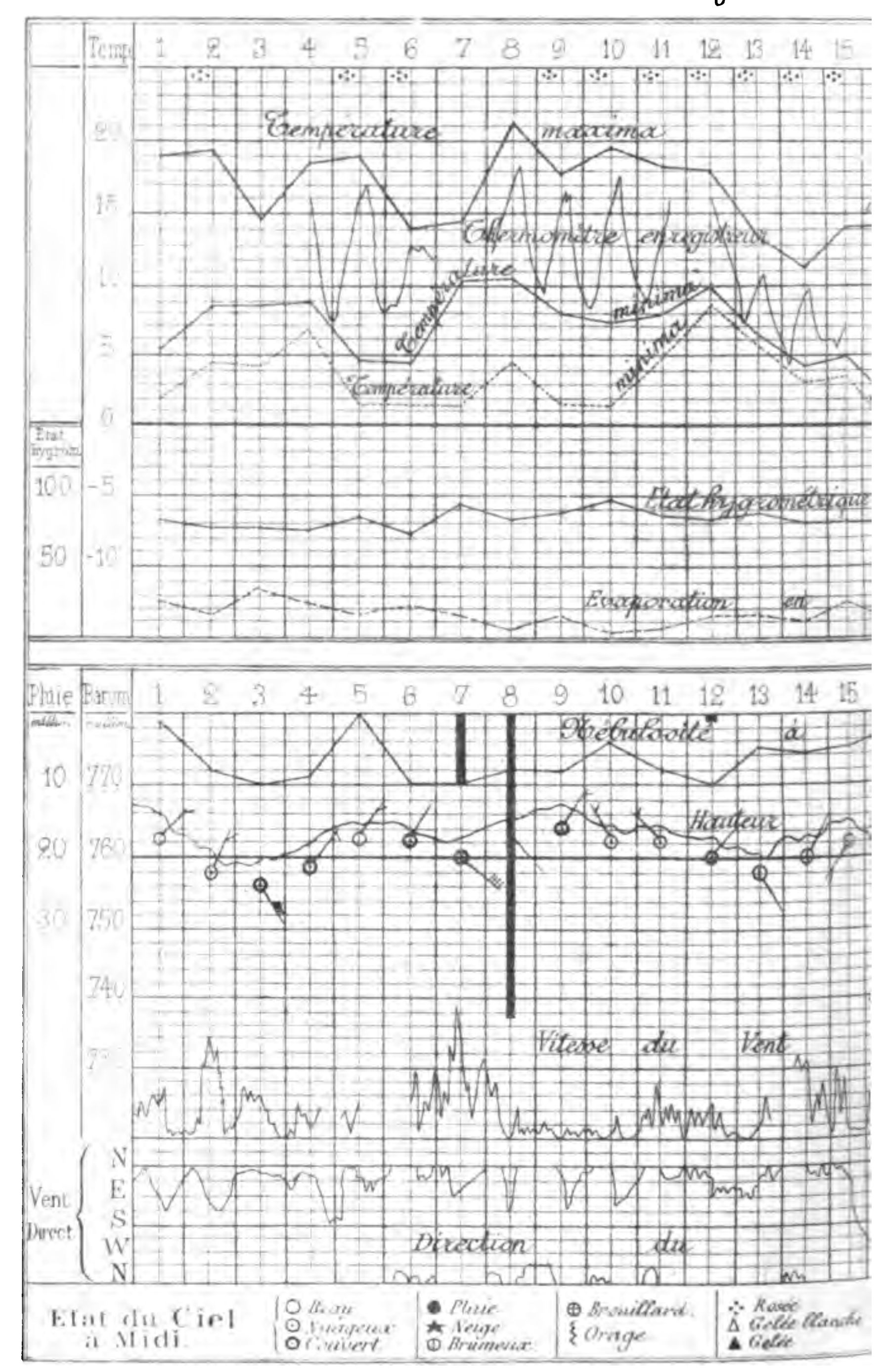
·ROLOGIQUE DE L'HÉRAULT

Montpellier. Altitude 45m. Mois d'Octobre 1884.



COMMISSION MÉTÉO

Observatoire de l'École Nationale d'Agriculture de



OLOGIQUE DE L'HÉRAULT

